

Malý katalog pro konstruktéry

Vážení čtenáři, tento katalog je sestaven z údajů o integrovaných obvodech pro spotřební elektroniku (hlavně v obvodu), mikrovlnných integrovaných obvodech, varikapech a tranzistorech řízených polem. Snažili jsme se vybrat součástky zatím nepublikované, jejichž znalost by mohla umožnit konstruktérům opustit stereotyp součástek bývalé RVHP.

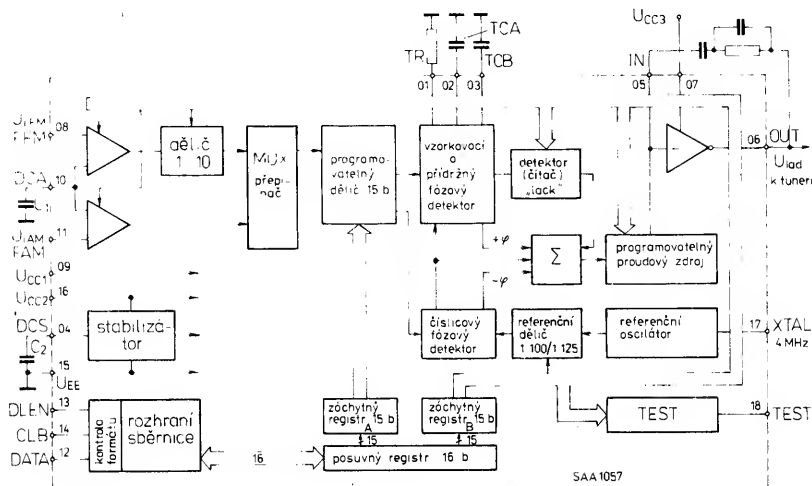
SAA1057

Syntezátor pro ladící systémy rozhlasových přijímačů s velmi citlivými předzesilovači

Výrobce: Philips-Valvo

Vlastnosti obvodu

- jednočipový předřadný dělič kmitočtu až do 120 MHz,
- vysokofrekvenční vstupní zesilovač s oddělenými vstupy AM/FM s velkou vstupní citlivostí (30 mV/10mV),
- asynchronní sériové rozhraní s řízením formátu pro datová slova 17 b a dva zachytané registry 15 b pro celkem 30 datových bitů,
- programovatelné ladící kroky pro signály FM jsou 10 kHz a 12,5 kHz v rozsahu 70 až 120 MHz,
- programovatelné ladící kroky pro signály AM jsou 1 kHz a 1,25 kHz v rozsahu 512 kHz až 32 MHz,
- integrovaný smyčkový filtr pro signály AM a FM pro ladící napětí max. 30 V,
- programovatelný, mikropočítačem řízený zdroj proudu pro nastavení zesílení smyčky,
- velká spektrální čistota oscilačního signálu přijímače, udržovaná fázovým „vzorkovacím a přidržným“ detektorem,
- na čipu je integrován zdroj stabilizovaného napájecího napětí,
- pro AM a FM je zapotřebí pouze jeden referenční kmitočet,
- obvod je vybaven sériovým rozhraním sběrnice se třemi vodiči pro mikropočítač,
- obvod odebírá malý napájecí proud (typicky 16 mA při AM, 20 mA při příjmu signálů FM) v širokém rozsahu napájecího napětí od 3,6 do 12 V,
- použitá technologie výroby obvodu je PL.



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení obvodu SAA1057. Popis funkce vývodů: 01 – vnější rezistor analogového fázového detektoru TR; 02 – vnější kondenzátor analogového fázového detektoru TCA; 03 – vnější kondenzátor analogového fázového detektoru TCB; 04 – neutralizační kondenzátor C_2 vnitřního stabilizátoru napětí; 05 – zpětnovazební vstup výstupního zesilovače (filtr smyčky) IN; 06 – ladící napětí pro kanálový volič U_{lad} ; 07 – stabilizované napětí pro ladění U_{CC3} ; 08 – oscilační napětí FM U_{FM} ; 09 – napájecí napětí v zesilovači a číslicové části U_{CC1} ; 10 – neutralizační kondenzátor C_1 vstupů AM/FM; 11 – oscilační napětí AM U_{AM} ; 12 – vstup sběrnice DATA; 13 – vstup sběrnice DLEN; 14 – vstup sběrnice CLB; 15 – zemnicí bod U_{EE} (0 V); 16 – napájecí napětí logické části (nízké kmitočty) a analogové části U_{CC2} ; 17 – připojení řídicího krystalu XTAL; 18 – testovací výstup TEST

Popis funkce

Integrovaný obvod SAA1057 umožňuje konstrukci jednočipového ladícího systému kmitočtovou syntézou (PLL) v přijímačích pro příjem signálů AM a FM. Z oscilátorů kanálového voliče přijímače (s rozsahem AM a FM s laděním kapacitními diodami) se odebírá jejich kmitočet a zesílený se přivádí na integrovaný obvod. Rozhraním sběr-

nice se číslicovou formou předává jako jmenovitý kmitočet, který vstupní dělič programuje podle vlnového rozsahu a přesnosti ladění.

Vzorkovací a přidržný fázový detektor není vystaven rušení z číslicového zpracování signálu a navíc zaručuje vysokou spektrální čistotu kmitočtu oscilátoru přijímače. Odtud výsledný rušivý odstup je velký ve srovnání s jinými rušivými odstupy v přijíma-

OBSAH

Integrované obvody pro spotřební elektroniku	1
Polem řízené tranzistory	51
Varikapy	68
Mikrovlnné integrované obvody	74

Vydal **MAGNET-PRESS** Praha, redakce Amatérské Radio. Adresa redakce: Jungmannova 24, 113 66 Praha 1, tel. 260651–7. Šéfredaktor Luboš Kalousek, odpovědný redaktor ing. J. Kellner. Sekretářka redakce T. Trnková, linka 355. Vytisklo Naše vojsko, závod 02, Vlastina 889/23, Praha 6. Za původnost a správnost příspěvku ručí autor.

© Vydavatelství MAGNET-PRESS s.p., Praha

či. Smyčkový filtr a vř zesilovač jsou integrovány na čipu systému. Zesílení smyčky ladičního systému PLL se může nastavit na optimum pomocí mikropočítače. Dva záchytné registry 15 b slouží k rozdělení instrukcí a dat do dvou skupin.

- Z dalších vlastností je třeba vyjmenovat:
 - pro oscilační kmitočet AM a FM slouží dva vstupní zesilovače, pro FM je k dispozici pevný předřadný dělič 1:10;
 - vnitřní přepínač umožňuje současný provoz obou oscilátorů v přijímači,
 - kmitočtový signál 15 b se předává přes záchytný registr A,
 - rychlé ladění se provádí přes číslcový fázový detektor, který pracuje s 32násobným kmitočtem ve srovnání s analogovým

fázovým detektorem (vzorkovacím a přídržným),

- detektor typu „lock“ zjišťuje klidovou polohu ladičí smyčky a odpovídá číslcový fázový detektor,
- referenční oscilátor, řízený krystalem 4 MHz, a programovatelný referenční dělič umožňují ladičí kroky 1 a 1,25 kHz v pásmu signálů AM, 10 a 12,5 kHz v pásmu signálů FM,
- programovatelný proudový zdroj (40 dB) slouží k nastavení zesílení smyčky a je řízen mikropočítačem,
- ladičí napětí je v rozsahu od U_{CC} až 30 V.

Integrovaný obvod SAA1057 dovoluje současně přivádět obě napětí z oscilátorů U_{AM} a U_{FM} . Úplné řízení funkce se uskuteč-

ňuje datovými slovy A a B přes rozhraní sběrnice. Datové slovo A přenáší kmitočtový signál 15 b, jehož startovací bit a následující bit je vždy 0. V datovém slovu B slouží jako startovací bit 0, za ním pak následuje bit 1. Schéma organizace datových slov A a B je na obr. 2.

Podmínky pro zapnutí

Prvnímu datovému slovu B má předcházet nejméně 10 hodinových impulsů na vstupu CLB.

Synchronní přenos dat (SLA=1) začne, jestliže se požaduje méně než 31 ladičních kroků (např. ručním laděním), přičemž se projeví jen nepatrný šum ladění.

Tab. 1. Proudové zesílení programovatelného proudového zdroje SAA1057.

Proudové zesílení	Datový bit			
	CP3	CP2	CP1	CP0
$A_{11}=0,023$ "	0	0	0	0
$A_2=0,07$	0	0	0	1
$A_{13}=0,23$	0	0	1	0
$A_{14}=0,7$	0	1	1	0
$A_{15}=2,3$	1	1	1	0

1. $U_{CC} \geq 5$ V

Tab. 2. Signál na vývodu TEST (vývod 18) obvodu SAA1057.

Bit datového slova				Funkce
T3	T2	T1	T0	
0	0	0	0	žádný testovací signál (TEST=1)
0	1	0	0	výstupní signál referenčního děliče 32 kHz/40 kHz "
0	0	0	1	výstup programovatelného čítače
0	1	0	1	provozní stav detektoru „lock“ "

1. K nepřímému potlačení kmitočtu referenčního oscilátoru.

2. TEST=0: ladění není v klidové poloze; TEST=1: ladění je v klidové poloze.

Tab. 3. Elektrické schéma syntezátoru SAA1057

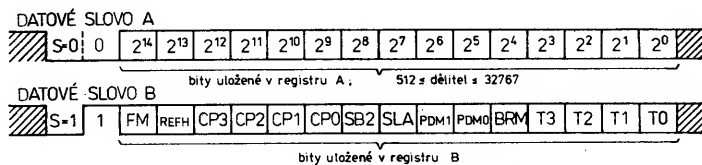
Mezní údaje:			
Napájecí napětí			
kladné	U_{CC1}, U_{CC2}	$\leq 13,2$	V
záporné	$-U_{CC1} - U_{CC2}$	$\leq 0,3$	V
kladné	U_{CC3}	$= U_{CC2}$ až 32	V
Ztrátový výkon celkový	P_{tot}	≤ 800	mW
Rozsah pracovní teploty okolí	t_a	$= -25$ až $+80$	°C
Rozsah skladovací teploty	t_{stg}	$= -65$ až $+150$	°C
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_{EE}=0$ V, $U_{CC1}=U_{CC2}=5$ V, $U_{CC3}=30$ V, $t_a=25^\circ\text{C}$, pokud není uvedeno jinak.			
Napájecí napětí	U_{CC1}	=jmen. 5,0; 3,6 až 12	V
	U_{CC2}	=jmen. 5,0; 3,6 až 12	V
	U_{CC3}	= U_{CC2} až 31	V
Napájecí proud – ladění ukončeno			
I_{AM}	$I_{CC1} + I_{CC2}$	=jmen. 16	mA
I_{FM}	$I_{CC1} + I_{CC2}$	=jmen. 20	mA
	I_{CC3}	=jmen. 0,8; 0,3 až 1,2	mA
Vysokofrekvenční vstupy:			
Vstupní kmitočet AM	f_{AM}	=0,512 až 32	MHz
Vstupní kmitočet FM	f_{FM}	=70 až 120	MHz
Vstupní napětí AM	$U_{i\text{ ef AM}}$	=30 až 500	mV
Vstupní napětí FM	$U_{i\text{ ef FM}}$	=10 až 500	mV
Vstupní odpor AM	Z_{AM}	=jmen. 2,0	kΩ
Vstupní odpor FM	Z_{FM}	=jmen. 135	Ω
Vstupní kapacita AM	C_{AM}	=jmen. 3,5	pF
Vstupní kapacita FM	C_{FM}	=jmen. 3,0	pF
Napětový poměr vstupních signálů AM:FM	$ U $	=jmen. 30	dB
Vstup sběrnice: vývody DATA, DLEN, CLB			
Vstupní napětí – úroveň H	U_{IH}	=2,4 až U_{CC1}	V
Vstupní napětí – úroveň L	U_{IL}	=0 až 0,8	V
Vstupní proud – úroveň H	I_{IH}	≤ 10	μA
Vstupní proud – úroveň L	$-I_{IL}$	≤ 50	μA
$U_{IH}=2,4$ V			
$U_{IL}=0,8$ V			
Přechodové doby sběrnice (obr. 3):			
Čekací doba DLEN k CLB	t_1	≥ 1	μs
CLB k DATA	t_3	$\geq 0,5$	μs
CLB k DATA	t_5	≥ 2	μs
Nabíjecí impuls	t_{LD}	≥ 2	μs
Opakování datového slova ² při asynchronním přenosu	t_{WH}	$\geq 0,3$	ms
při synchronním přenosu	t_{WH}	$\geq 1,3$	ms
Doba nastavení DLEN k CLB	t_2	≥ 5	μs
Doba přidržení DATA k CLB	t_4	≥ 0	μs
DLEN k CLB	t_6	≥ 2	μs
Doba trvání impulsu CLB	$t_{pH}=t_{pL}$	≥ 5	μs
Přechod H/L pro CLB	t_7	žádný	μs
Vzorkovací a přídržný fázový detektor:			

Signály TR, TCA, TCB.			
Maximální výstupní napětí vývodu			
TCA	U_{TCA}	$\leq (U_{CC2}-0,7)$	V
TCB	U_{TCB}	$\leq (U_{CC2}-0,7)$	V
Minimální výstupní napětí vývodu			
TCA	U_{TCA}	=jmen. 1,3	V
TCB	U_{TCB}	=jmen. 1,3	V
Zatěžovací kapacita			
REFH=1	C_{TCA}	$\leq 2,2$	nF
REFH=0	C_{TCA}	$\leq 2,7$	nF
	C_{TCB}	≤ 10	nF
Doba ukončení nabíjení na vývodu TCA			
REFH=1	t_{dis}	≤ 5	μs
REFH=0	t_{dis}	$\leq 6,25$	μs
Svodový proud vývodu TCA ³⁾			
TCB ³⁾	I_{RA}	≤ 10	nA
	I_{RB}	≤ 10	nA
Napětí na vývodu TR			
během vybíjení	U_{TR}	=jmen. 0,7	V
Zatěžovací odpor vývodu TR	R_{LTR}	≥ 100	Ω
Programovatelný proudový zdroj:			
Výstupní proud číslicového fázového detektoru (vnitřní)	$\pm I_{dig}$	=jmen. 0,4	mA
Proudové zesílení			
(viz tabulka 1)	A_1	=0,023 až 2,3	μA/V
Strmost ($\pm I_{dig}/U_{TCB}$)	S_{TCB}	=jmen. 1,0	V
Napětová nesymetrie ³⁾	U_{TCB}	$\leq 1,0$	V
Výstupní zesilovače:			
Napětí na vývodu 07	U_{CC3}	= U_{CC2} až 31	V
Vstupní napětí – vývod 05	U_{15}	=jmen. 1,3	V
Výstupní napětí			
$-I_{ad}=1$ mA, minimální	U_{1ad}	$\leq 0,5$	V
$I_{ad}=1$ mA, maximální	U_{1ad}	$\geq (U_{CC3}-2)$	V
$I_{ad}=0,1$ mA, maximální	U_{1ad}	$\geq (U_{CC3}-1)$	V
Výstupní proud maximální	$+I_{ad}$	≥ 5	mA
Potlačení brumu na výstupu			
vývod 06, $f=100$ Hz	α_{100}	=jmen. 77	dB
U_{CC1}	α_{100}	=jmen. 55	dB
U_{CC2}	α_{100}	=jmen. 50	dB
U_{CC3} ($U_{ad} \leq U_{CC3}-3$ V)			
Testování: (vývod 18, otevřený kolektor)			
Výstupní napětí – úroveň H	U_{OH}	≤ 12	V
Výstupní napětí – úroveň L	U_{OL}	$\leq 0,5$	V
Výstupní proud (test neaktivní)			
$U_O=U_{OH}$	$\pm I_O$	≤ 10	μA
Výstupní proud (test aktivní)			
$U_O=U_{OL}$	$\pm I_O$	≤ 150	μA
Referenční oscilátor:			
Kmitočet řídicího krystalu	f_{OSC}	=jmen. 4,0	MHz
Sériový odpor krystalu	R_S	≤ 150	Ω

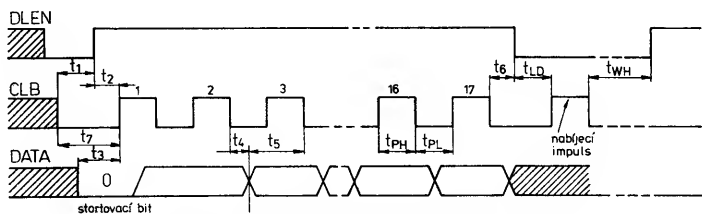
1. Během přechodu sběrnice se zvyšuje napájecí proud o 4,5 mA. BRM=1, SB2=1.

2. Přenos sběrnice na jiná zapojení smí následovat při asynchronním provozu teprve po 1,3 ms.

3. Ladění v klidové poloze.



Obr. 2. Organizace datových slov A a B



Obr. 3. Definice formátu sběrnice obvodu SAA1057

Asynchronní přenos dat (SLA=0) se musí použít, jestliže se požaduje 32 nebo více ladicích kroků. Asynchronní přenos dat umožňuje rychlé ladění, neboť kmitočtový skok je proveden okamžitě (např. dotekem na tlačítko stanice).

Doporučení k programovatelnému proudovému zdroji

Nejmenší proudové zesílení $A_{11}=0,023$ se nesmí použít v klidové poloze ladění, je-li U_{CC2} menší než 5 V. Tím se předejde případné nestabilitě ladicí smyčky, vyvolané malým rozsahem vzorkovacího a přidržného fázového detektoru.

Význam jednotlivých bitů (podle obr. 2):

FM=1 uvolnění zesilovače FM;
FM=0 uvolnění zesilovače AM;
REFH=0 referenční dělič s poměrem

1:125, tj. ladicí rastr 1 kHz, popříp. 10 kHz při použitím krystalu 4 MHz;
REFH=1 referenční dělič s poměrem 1:100, tj. ladicí rastr 1,25 kHz, popříp. 12,5 kHz při použití krystalu 4 MHz;
CP3, CP2, CP1, CP0 řídicí data pro programovatelný zdroj proudu (viz charakteristické údaje a tab. 1);
SB2=1 posledních 8 bitů datového slova B se vyhodnotí (SLA na T0);
SB2=0 posledních 8 bitů datového slova bude interpretováno jako nuly;
SLA=1 provoz záchytného registru A synchronní;
SLA=0 provoz záchytného registru A asynchronní;
PDM1=0, PDM0=X číslicový fázový detektor zapnut a připraven pro změnu vysílačů, přepne automatic-

ky na analogový fázový detektor;

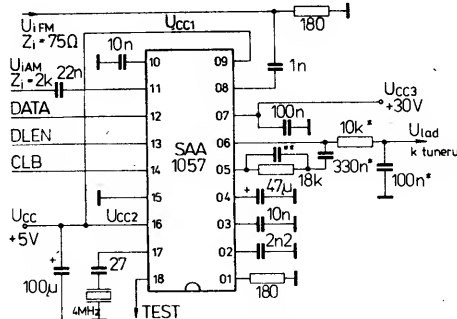
PDM1=1, PDM0=0 číslicový fázový detektor nuceně zapne;

PDM1=1, PDM0=1 číslicový fázový detektor nuceně vypne;

BRM=1 rozhraní sběrnice se automaticky odpojí po uskutečněním přenosu datového slova;

BRM=0 proudové odpojení není účinné (trvale je v zapnutém stavu);

T3, T2, T1, T0 řízení testovací funkce integrovaného obvodu; T3 a T1 musí mít trvale úroveň 0; T2 – výběr referenčního kmitočtu 32 nebo 40 kHz na výstupu TEST; T0 – výběr výstupu programovatelného čítače na výstup TEST. Blíže funkci udává tabulka 2.



Obr. 4. Doporučené provozní zapojení obvodu SAA1057 jako modul PLL kmitočtového syntezátoru

*) Hodnoty součástek závisí na charakteristice použité ladicí diody.

**) Typická kapacita 68 pF (maximálně 10 nF) slouží k zamezení přebuzení operačního zesilovače.

SAA1300

Pětinasobný výkonový budič se sériovým rozhraním sběrnice I²C

Výrobce: Philips-Valvo

Bipolární integrovaný obvod SAA1300 je pětinasobný výkonový budič, vybavený sériovým dvoudrátovým rozhraním pro práci se sběrnicí I²C. Všechny pět výstupů se řídí jednou instrukcí. Typický proud každého výstupu budiče je typicky 125 mA. Paralelně mohou pracovat až tři integrované obvody, které se přitom adresují vývodem 7.

Pouzdře: plastové SOT-142B (SIL-9) s devíti vývody s odstupem 2,54 mm v jedné řadě.

Popis funkce:

Pětinasobný výkonový budič SAA1300 je koncipován jako spínač napájecího napětí a přepínač pásem v rozhlasových a televizních přijímačích. Budič je vybaven rozhraním sběrnice I²C, která umožňuje jeho použití v mikropočítačích řízených systémech. Vhodným využitím vlastností obvodu se mohou vytvářet jak spínače s oboustranným vybavováním, tak pět samostatných odděle-

ných vstupních/výstupních spínačů. Napájecí napětí se musí zvolit podle proudu 0,5 až 2 V vyšší než výstupní napětí. Při současném využití několika výstupů se nesmí překročit celkový ztrátový výkon obvodu.

Přijímačem sběrnice I²C se obvod adresuje prvním byte (B) (0100 0000), obvod SAA1300 potvrzuje příjem bitem ACK (A), na vývodu SCL je signál s úrovní L. Následující datový B se uloží do paměti a výstupy Q5 až Q1 se nastaví do příslušného stavu datovým slovem, např. Q5=H znamená slovo 1000 0XXX (viz tabulka 2). Výstup Q1 (Vývod 7) se může používat jako vstup pro kódování adresy při paralelním spojení několika obvodů ke stejné sběrnicí. Může se předem zvolit jedna ze tří možných adres (viz tabulka 1). V tomto případě je možné využít pouze čtyř výstupů obvodu SAA1300.

Výstupy Q1 až Q5 jsou vybaveny proudovým omezením a ochranou proti zkratu. Po přivedení napájecího napětí se uvede v činnost nulování v okamžiku zapnutí, které odpojí výstupy Q2 až Q5 (nastaví je do úrovně L).

Základní podmínky pro přenos dat po sběrnicí I²C

Přenos dat může začít pouze tehdy, bude-li sběrnice volná, tj. vývod SCL má úroveň H, SDA úroveň H.

Podmínka startu: SDA=L, SCL=H

Podmínka stop: SDA=H, SCL=H

Během hodinového impulsu, kdy SCL=H, se nesmí signál SDA změnit (doba přenosu). Změna datového bitu smí nastat jen tehdy, je-li hodinový signál roven SCL=L.

Mezi podmínkami startu a stop není omezen počet přenášených dat. Informace se přenáší po B, ke každému B přísluší 9. bit ACK (bit potvrzení A), který generuje oslovený obvod.

Adresování a potvrzování

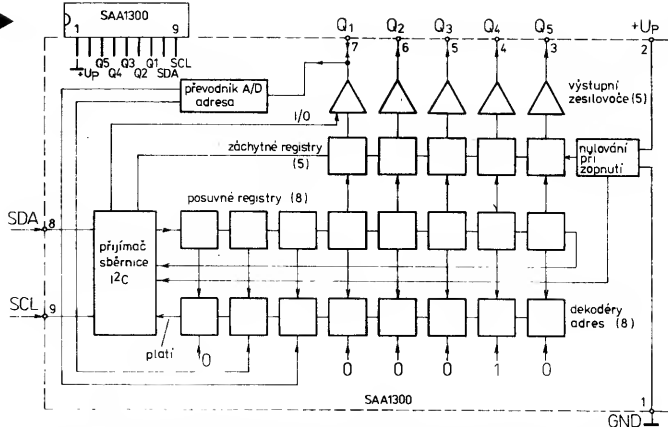
Mikropočítač v systému (master) vyrábí systémový hodinový signál SCL a tím řídí přenos dat s periferními obvody (slave). Ty generují podmínku startu s povinným následujícím adresovým slovem k adresování určitého obvodu. Obvod SAA1300 má adresu 0100 0AB0, přičemž bity A a B jsou pevně určeny zapojením vývodu 7 (Q1).

Osmý bit je zásadně vždy 0, neboť SAA 1300 může pracovat jako přijímač slave. Přímou za adresovacím B následuje datový B, čímž výstupy mohou přejít do úrovně H (1 v přenosu) nebo L (0 v přenosu).

Příklad datového přenosu: Q3=H

STA 0100 0000 A	0010 0XXX A STO
adresovací slovo	datové slovo

kde je STA – podmínka startu, STO – podmínka stop, A – potvrzení příjmu obvodem SAA1300



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení výkonového budiče SAA1300. Funkce vývodů: 1 - zemnicí bod (0 V); 2 - připoj kladného napájecího napětí U_p (8 V); 3, 4, 5, 6 - výstup Q5, Q4, Q3, Q2; 7 - výstup nebo vkládací vstup adresového kódu Q1; 8 - datový vstup (sériový) SDA; 9 - vstup hodinového signálu pro sériová data SCL; SDA a SCL jsou určeny pro spolupráci se sběrnicí I²C

Tab. 1. Adresování několika obvodů SAA1300.

Hodinový bit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pozn.
						A	B			
obvod 1	0	1	0	0	0	0	1	0		vývod 7 spojen se zemí
obvod 2	0	1	0	0	0	1	0	0		vývod 7 spojen s U_p
obvod 3	0	1	0	0	0	1	1	0		vývod 7 spojen s $U_p/2$
pouze jeden obvod v systému	0	1	0	0	0	0	0	0		Q1 se může použít jako výstup

Tab. 2. Přirazení datových bitů k výstupům Q1 až Q5 obvodu SAA1300.

Výstup	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	Pozn.
Vývod	3	4	5	6	7	
příklad datového slova	1	0	0	0	0	X X X Q5=H
	1	0	0	1	0	X X X Q5 a Q2=H

Tab. 3. Elektrické údaje výkonového budiče SAA1300.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí	U_p (2/1)	$\leq 13,2$	V
Vstupní napětí vstupů SDA, SCL			
kladné	U_i	$\leq 13,7$	V
záporné	$-U_i$	$\leq 0,5$	V
Napětí na výstupech Q1 až Q5			
kladné	U_o	$\leq 12,5$	V
záporné	$-U_o$	$\leq 0,5$	V
Vstupní proud vstupů SDA, SCL	I_i	≤ 20	mA
Vstupní proud vývodu Q1	I_{Q1}	≤ 20	mA
Výstupní proud vývodů Q1 až Q5	$-I_o$	proudově omezený	mA
Ztrátový výkon celkový	P_{tot}	≤ 650	mW
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a	$= -20$ až $+80$	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	$= -40$ až $+125$	°C
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_p=8$ V, $\theta_a=25$ °C, není-li uvedeno jinak.			
Napájecí napětí	U_p	$= 4$ až 12	V
Spotřeba napájecího proudu	I_p	$=$ jmen. 10	mA
Nulovací napětí při zapnutí	U_p	$\leq 3,5$	V
Vstupy SDA, SCL:			
Vstupní napětí - úroveň H	U_{IH}	$= 2,8$ až $U_p + 0,5$	V
Vstupní napětí - úroveň L	U_{IL}	$= 0$ až $1,8$	V
Vstupní proud - úroveň H	$-I_{IH}$	≤ 50	μA
Vstupní zbytkový proud (úroveň L)	I_{IL}	$\leq 0,1$	μA
Vstupní proud při potvrzení	I_{ACK}	$\leq 2,5$	mA
Kmitočet vstupního signálu	f_{SCL}	≥ 100	kHz
Výstupy Q1 až Q5:			
Výstupní napětí - úroveň H	U_{OH}	$\leq U_p - 2$	V
$I_o = \max$	U_{OH}	$\leq U_p - 0,5$	V
$I_o = 12,5$ mA	U_{OL}	$\leq 0,1$	V
Výstupní napětí - úroveň L	U_{OL}	$\leq 0,1$	V
Výstupní proud - úroveň H	I_{OH}	$=$ jmen. $125; 100$ až 150	mA
Výstupní proud - úroveň L	$-I_o$	$=$ jmen. $300; \geq 100$	μA
Vkládání adresového kódu na vstup Q1 (vývod 7):			
Vstupní napětí pro adresy	U_{Q1}	$= 0$ až $0,28$	V
0100 0010	U_{Q1}	$= 0,72 U_p$ až U_p	V
0100 0100	U_{Q1}	$=$ jmen. $0,5 U_p$	V
0100 0110	U_{Q1}	$= 0,39 U_p$ až $0,61 U_p$	V
Vstupní proud	I_{Q1}	≤ 20	mA

SAA7579T

Demodulátor signálu RDS

Výrobce: Philips-Valvo

Integrovaný obvod SAA7579T je demodulátor systému radiových dat RDS (Radio Data System) se sériovým výstupem dat, vyrobený technologií CMOS.

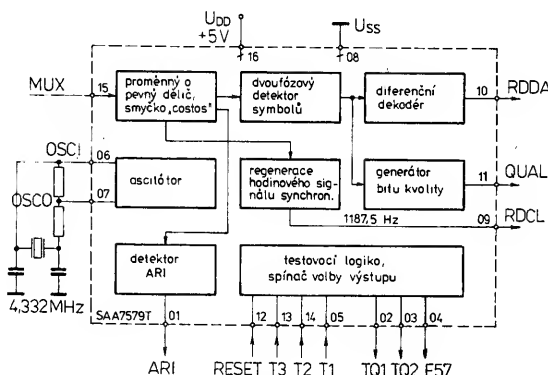
Vlastnosti obvodu

- demodulátor signálů RDS a signálů ARI zpracovává signály modulované na kmitočtu 57 kHz,
- obvod obsahuje regeneraci pomocné nosné 57 kHz,
- obvod sdružuje krystalem řízený oscilátor s děličem, synchronizací na dvoufázovém přenosu dat,
- použitý krystal oscilátoru má kmitočet 4,332 MHz,
- sériový výstup dat pracuje přes sběrnici s rychlostí přenosu dat 1,188 kHz,
- obvod indikuje příjem signálu ARI a dobrou kvalitu příjmu,
- obvod se napájí jedním kladným napětím 5 V, spotřeba napájecího proudu je typicky 1,6 mA.

Pouzdře: miniaturní plastové SOT-162A (SO-16L) se šestnácti vývody.

Popis funkce

Integrovaný obvod CMOS SAA7579T zpracovává neslyšitelné přídavné informace

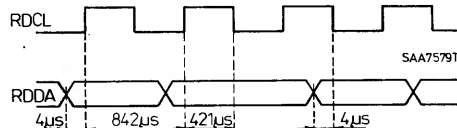


Obr. 1. Funkční skupinové zapojení obvodu SAA7579T. Funkce vývodů: 01 - výstup pro indikaci provozu ARI (úroveň H); 02 - testovací výstup TQ1; 03 - testovací výstup TQ2; 04 - měřicí výstup signálu 57 kHz F57; 05 - testovací vstup T1; 06 - vstup oscilátoru OSC1; 07 - výstup oscilátoru OSC2; 08 - zemnicí bod U_{SS} (0 V); 09 - výstup signálu hodinového kmitočtu dat pro mikrořadič RDCL; 10 - výstup datového signálu RDS na mikrořadič RDDA; 11 - výstup signálu kvality pro mikrořadič QUAL (dobrá kvalita=úroveň H); 12 - nulovací vstup testovací logiky RESET; 13 - testovací vstup T3; 14 - testovací vstup T2; 15 - vstup MUX signálu RDS (omezený pásmem a amplitudou); 16 - připoj napájecího napětí U_{DD} (+5 V)

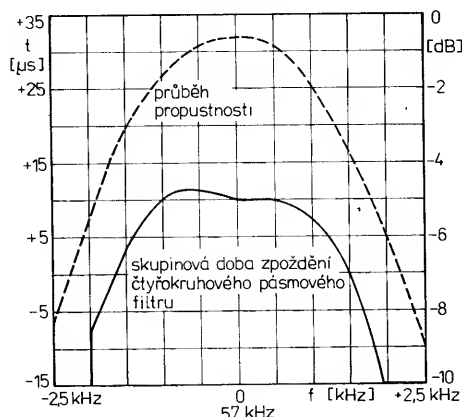
systému radiových dat (RDS), přenášené rozhlasovými vysílací v pásmu VKV tak, aby tok dat na výstupu RDDA s příslušným hodinovým signálem RDCL byl vhodný pro další zpracování mikropočítačem. Vnitřní realizované funkce přitom odpovídají systému specifikovanému evropskou unií ve zprávě EBU-Bericht Tech. 3244-E. (Pro uživatele je uvolněna patentová přihláška P 35 10 562 a P 36 27 007, přičemž se nepřijímá příslušné ručení.)

Signál MPX, získaný v demodulátoru sig-

nalů FM, se přivádí jak na stereodekodér, tak paralelně na demodulátor RDS. Pomocí úzkopásmové propusti se zvětší signál 57 kHz s informacemi RDS a ARI a v následujícím omezovacím s obvodem TBA120U se amplitudově omezí. Tento signál s obdélníkovým průběhem o kmitočtu 57 kHz se přivádí na vstup MUX obvodu SAA7579T (viz typické zapojení na obr. 4). V synchronním demodulátoru se zpětným získáváním nosné (na principu Costas Loop - smyčka costas) se demoduluje informace RDS a z ener-



Obr. 2. Časový diagram signálu RDS s fázovým skokem



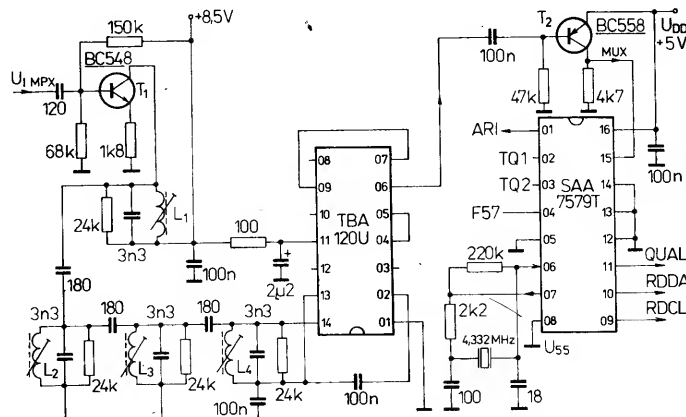
Obr. 3. Průběh propustnosti a skupinové zpoždění čtyřpólového pásmového filtru (reference +200,00 μs ± 1,00 dB, RWB=300 Hz, ústí (apertura)=10 %, SWT=20 s, úroveň vysílání=0,00 dBm)

gie obou přicházejících postranních pásem se potlačena nosná získá zpět. Demodulovaný signál se filtruje dolní propustí, přičemž charakteristika filtru se na straně vysílače a přijímače celkem blíží kosinusové funkci. Na výstupu tohoto stupně je k dispozici demodulovaný a zhodnocený signál RDS – dvoufázový signál. Ten se přivádí na dvoufázový detektor symbolů a současně též na

funkční skupinu pro regeneraci hodinového signálu. Hodinový signál dat RDCL s kmitočtem 1187,5 Hz se zde vyrábí dělením napětí získaného signálu pomocné nosné 57 kHz. Signál je synchronní s datovými informacemi ve dvoufázovém signálu. Dvoufázový dekodér symbolů a následující diferenční dekodér získávají zpět data RDS, která jsou k dispozici na výstupu RDDA pro další zpracování v mikropočítači.

Signál kvality QUAL je měřítkem spolehlivosti zpětně získaného signálu dat RDS. Úroveň H znamená dobrá data, úroveň L špatná data. K tomuto účelu se vyhodnocuje výstup dvoufázového detektoru symbolů pomocí speciálního zapojení.

Přítomnost signálu ARI v signálu MUX se prokáže vysokou úrovní z detektoru ARI. Krystalem řízený oscilátor s kmitočtem 4,332 MHz a pevný a proměnný dělič kmitočtu dodává časovací signál obvodu



Obr. 4. Typické zapojení demodulátoru signálu RDS s obvodem SAA7579T, který pracuje ve spojení s TBA120U

SAA7579T, jakož i synchronizovaný datový hodinový signál RDCL s kmitočtem 1187,5 Hz. Nezávisle na tom, ke které hraně hodinového impulsu se vztahuje (kladné či záporné), jsou data po této hraně za dobu 417 μs reálná. Časový bod případné změny dat leží 4 μs před hranou hodinového impulsu (před kterým impulsem, to je čistě závislé na podmínkách zapnutí a podmínkách příjmu).

Během rušeného příjmu může nastat fázový skok. V tomto případě se hodinový signál přesto vydá neporušený, a data zůstávají po dobu 1,5 periody hodinového impulsu konstantní (viz obr. 2). Při dobrých příjmových podmínkách nenastávají žádné fázové skoky. Při rušeném signálu je minimální odstup mezi dvěma možnými fázovými skoky datové závislý a nesmí překročit trvání 16 period hodinových impulsů.

Signál kvality QUAL se mění pouze v časovém okamžiku změny dat.

Tab. 1. Elektrické údaje demodulátoru RDS SAA7579T

Mezní údaje:		
Napájecí napětí	$U_{DD} (16/8)$	= -0,5 až +7,0 V
Vstupní napětí	U_i	= -0,5 až $U_{DD} + 0,5$ V
Vstupní a výstupní proudy ¹⁾	$\pm I_i, \pm I_o$	≤ 10 mA
Ztrátový výkon každého výstupu	P_o	≤ 100 mW
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a	= -55 až +125 °C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	= -65 až +150 °C
Charakteristické údaje:		
Platí při $U_{SS}=0$ V, $U_{DD}=4,5$ až $5,5$ V, $\theta_a=-55$ až $+125$ °C, není-li uvedeno jinak.		
Napájecí napětí	$U_{DD} (16/8)$	= jmen. 5,0; 4,5 až 5,5 V
Napájecí proud bez zatěžovacího proudu, s oscilátorem $\theta_a=25$ °C	$I_{DD(8)}$	= jmen. 1,6 mA
Vstupy MUX a RESET: (vstupy s hystezí)	U_{IH}	= 3,6 až $U_{DD} + 0,5$ V
Vstupní napětí – úroveň H	U_{IH}	= 3,6 až $U_{DD} + 0,5$ V

Vstupní napětí – úroveň L
Hystereze při $\theta_a=25$ °C
Vstupní svodový proud
 $U_i=0$ nebo U_{DD}
Vstupy T1, T2, T3, OSC1:
Vstupní napětí – úroveň H
Vstupní napětí – úroveň L
Vstupní svodový proud
 $U_i=0$ nebo U_{DD}
Výstupy RDDA, RDCL, QUAL, OSCO, ARI, TQ1, TQ2, F57:
Výstupní napětí – úroveň H
 $-I_o=20$ μA
Výstupní napětí – úroveň L
všechny výstupy mimo OSCO
 $I_o=3,2$ mA
výstup OSCO
 $I_o=1,6$ mA
Hodinový signál dat pro sériový přenos dat RDDA
Měřicí kmitočet

U_{IL}	= 0 až 0,82 V
U_{IH}	= jmen. 0,8 V
$\pm I_i$	≤ 1,0 μA
U_{IH}	= 3,15 až $U_{DD} + 0,5$ V
U_{IL}	= 0 až 1,1 V
$\pm I_i$	≤ 1,0 μA
U_{OH}	≥ 4,4 V
U_{OL}	≤ 0,4 V
U_{OL}	≤ 0,4 V
f_{RDCL}	= jmen. 1187,5 Hz
F_{57}	= jmen. 57 kHz

1. Proudů ochrannými diodami.

SAB1164 SAB1165 SAB1256

**Děliče kmitočtu 1:64 a 1:256
v kmitočtovém rozsahu
do 1000 MHz**

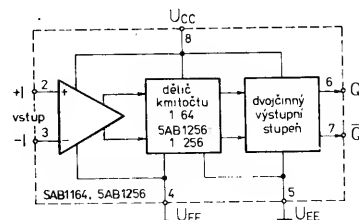
Výrobce: Philips-Valvo

Bipolární integrované obvody SAB1164, SAB1165 jsou děliče v kmitočtu s dělicím poměrem 1:64, obvod SAB1256 s dělicím poměrem 1:256, které se vyznačují vysokou

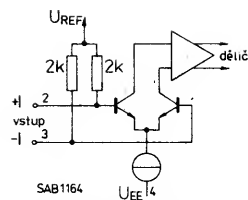
vstupní citlivostí a pracují se vstupním signálem s kmitočtem až do 1000 MHz.

Vlastnosti obvodů

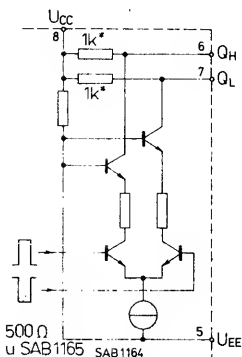
- použitá technologie výroby děličů ECL zajišťuje rychlé přechodové doby výstupního signálu,
- předzesilovač a dělič jsou sdruženy na společném čipu,
- v předděliči je vhodný pro ladící systémy s kmitočtovou syntézou v televizních přijímačích,
- děliče se napájejí kladným napětím 5 V, spotřeba napájecího proudu je typicky 42 mA, u typu SAB1256 typicky 47 mA,



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení děličů kmitočtu SAB1164, SAB1165, SAB1256. Funkce vývodů: 1 - nezapojený vývod; 2, 3 - vstupy předzesilovače; 4, 5 - zemnicí body (0 V); 6 - výstup přímý; 7 - výstup negovaný; 8 - přípoj napájecího napětí (5 V)

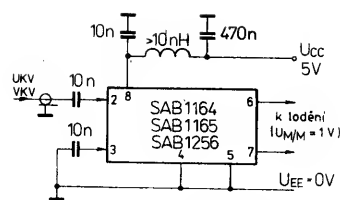


Obr. 2. Vnitřní elektrické zapojení vstupního stupně diferenciálního zesilovače děličů SAB1164, SAB1165, SAB1256



Obr. 3. Vnitřní elektrické zapojení výstupního stupně děličů SAB 1164, SAB1165, SAB1256, který pracuje s proudem 1 mA při napájecím napětí 5 V. Hvězdičkou označené rezistory mají u SAB1165 odpor 500 Ω

– výstupní impedance obvodů SAB1164 a SAB1256 typicky 1 kΩ, obvodu SAB1165 typicky 500 Ω.



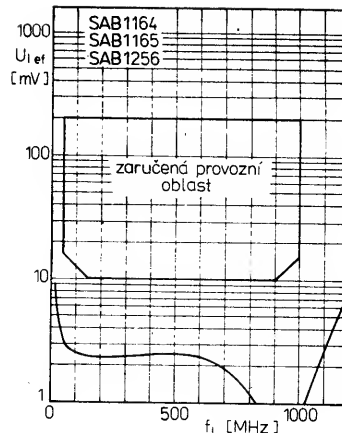
Obr. 4. Doporučené zapojení vf děliče SAB1164, SAB1165, SAB1256. Výstupní vedení k ladicímu systému se musí provést jako zkroucená linka

Pouzdro: plastové SOT-97 (DIP-8) s 2× čtyřmi vývody v rastru 2,54 mm a odstupem řad vývodů 7,62 mm.

Popis funkce

Integrované obvody jsou vysokofrekvenční děliče kmitočtu s dělicím poměrem 1:64, obvod SAB1256 pracuje s dělicím poměrem 1:256. Děliče jsou určeny především pro televizní číselkové ladicí systémy, pracující na základě kmitočtové syntézy. Na společném čipu jsou sdruženy tři funkční skupiny – předzesilovač, dělič kmitočtu a výstupní stupeň. Obvod se řídí sinusovým signálem z oscilátoru kanálového voliče. Zpracovávat mohou všechny obvody signály s kmitočtem v rozsahu 70 až 1000 MHz.

Diferenční vstup předzesilovače, s vnitřně pevně nastaveným pracovním bodem, umožňuje kapacitní vazbu. Při nesymetrickém řízení vstupu se musí spojit nepoužitý vstup kondenzátorem 1,5 nF se zemí. Není-li na vstup přiveden vstupní signál, rozkmitá



Obr. 5. Zaručený rozsah vstupní citlivosti děličů SAB1164, SAB1165, SAB1256 v závislosti na kmitočtu vstupního signálu

se první stupeň děliče. Kmitání se samočinně potlačí, jakmile se na vstup přivede vstupní signál s kmitočtem v uvedeném rozsahu.

Výstupní stupeň má komplementární výstupy. Vnitřním zapojením je zmenšená strmost náběhové a sestupné hrany výstupních impulsů, čímž se udržuje malý podíl harmonických výstupního signálu. Dokonalé spojení obvodu se zemním potenciálem a kapacitou blokování napájecí vývod U_{CC} jsou podmínkou dobré funkce děliče.

Elektrické zapojení vstupu diferenciálního zesilovače na obr. 2 a výstupního stupně na obr. 3 doplňuje popis funkce děliče a uvedené elektrické údaje.

Tab. 1. Elektrické údaje děliče kmitočtu SAB1164, SAB1165, SAB1256.

Mezní údaje:			
Platí při $U_{EE}=0$ V			
Napájecí napětí	U_{CC} (8/4)	$\leq 7,0$	V
Vstupní napětí			
kladné	$U_{1/2/4}$	$\leq U_{CC}$	V
záporné	$-U_{1/2/4}$	≤ 0	V
Teplota přechodu	θ_{JA}	≤ 125	°C
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a	$= 0$ až $+70$	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	$= -55$ až $+125$	°C
Tepelný odpor přechod-okolí	R_{thJA}	$= 120$	K/W
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_{EE}=0$ V, $U_{CC}=5$ V ± 10 %, $\theta_a=0$ až 70 °C, není-li uvedeno jinak.			
Napájecí napětí	U_{CC} (8/4)	$=$ jmen. 5,0; 4,5 až 5,5	V
Spotřeba napájecího proudu			
$U_{CC}=5$ V, $\theta_a=25$ °C	I_{CC} (8)	$=$ jmen. 42; ≤ 50	mA
	I_{CC} (8)	$=$ jmen. 47; ≤ 55	mA

Výstupní napětí – úroveň H
Výstupní napětí – úroveň L
Vstupní napětí (vstupní citlivost)

$f_1=70$ MHz
 $f_1=150$ MHz
 $f_1=300$ MHz
 $f_1=500$ MHz
 $f_1=900$ MHz
 $f_1=1000$ MHz

Vstupní signál maximální

$f_1=70$ až 1000 MHz

Výstupní napětí meziúchlové

Výstupní impedance

SAB1164, SAB1256

SAB1165

Doba přechodu výstupního signálu

$f=1$ GHz, amplituda 10 a 90 %

U_{QH}	$=$ jmen. U_{CC}	V
U_{QL}	$= U_{CC} - 0,8$	V
U_{ief}	$=$ jmen. 9; $\leq 17,5$	mV
U_{ief}	$=$ jmen. 4; ≤ 10	mV
U_{ief}	$=$ jmen. 3; ≤ 10	mV
U_{ief}	$=$ jmen. 3; ≤ 10	mV
U_{ief}	$=$ jmen. 2; ≤ 10	mV
U_{ief}	$=$ jmen. 3; $\leq 17,5$	mV
U_{ief}	≤ 200	mV
U_{QMM}	$=$ jmen. 1; $\geq 0,8$	V
Z_0	$=$ jmen. 1	kΩ
Z_0	$=$ jmen. 0,5	kΩ
t_r, t_f	$=$ jmen. 25	ns

1. Měření obvod je zasunut v testovací objímce nebo je na desce s plošnými spoji.

SAB6456 SAB6456T

Programovatelný dělič kmitočtu 64/256

Výrobce: Philips-Valvo

Monolitický bipolární integrovaný obvod SAB 6456, SAB6456T je programovatelný dělič kmitočtu s dělicím činitelem 64 nebo 256, který pracuje se vstupním kmitočtem v rozsahu od 70 do 1000 MHz. Dělicí činitel se přepíná vývodem MC. Dělič se vyznačuje velkou vstupní citlivostí a dobrým potlačením harmonických. Je určen jako předdělič kmitočtu v kanálových voličích s pásmem UKV a VKV v televizních přijímačích.

Pouzdro

SAB6456: plastové SOT-97(DIL-8) s 2×

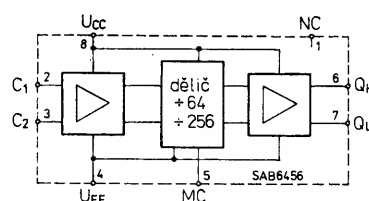
čtyřmi vývody v rastru 2,54 mm.

SAB6456T: miniaturní plastové SOT-96A (SO-8) s 2× čtyřmi vývody v rastru 1,27 mm pro povrchovou montáž.

Popis funkce

Integrovaný obvod sdružuje vstupní zesilovač, dělicí stupeň s přepínatelným dělicím činitelem a výstupní stupeň. Vstupní stupeň se budi sinusovým signálem z místního oscilátoru v kanálovém voliči televizního přijímače. Vstupní stupeň je diferenciální se vstupy C1 a C2, jejichž pracovní bod udržuje vnitřní předpětí. Proto vazba vstupu může být kapacitní. Jestliže se vstupní stupeň budi asymetricky, musí se spojit nepoužitý vstup se zemí přes kondenzátor.

Vstup MC pro vnější přepínání dělicího činitele se používá pro statické přepínání. Výběr dělicího činitele je dán stavem úrovně na vstupu:



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení děliče kmitočtu SAB6456, SAB6456T. Funkce vývodů: 1 - volný vývod; 2 - vstup C1; 3 - vstup C2 vstupního diferenciálního zesilovače; 4 - zemnicí bod U_{EE} (0 V); 5 - vstup pro přepínání dělicího činitele MC; 6 - výstup Q_H ; 7 - výstup Q_L výstupního diferenciálního zesilovače; 8 - připoj napájecího napětí +5 V

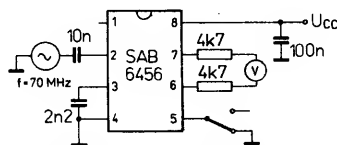
÷ 64 vývod MC je volný

÷ 256 vývod MC je spojen se zemí

Dělicí stupeň se může rozkmitat pokud se na vstup nepřivede budící signál. Oscilace se samočinně potlačí přivedením vstupního signálu.

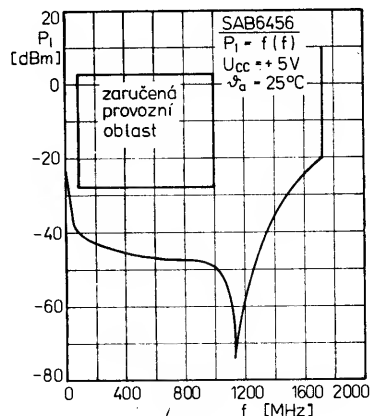
Výstupní stupeň tvoří diferenční zesilovač, na jehož výstupech Q_1 a Q_2 je k dispozici komplementární signál. Napěťové hrany výstupního signálu jsou vnitřně zpomalené se záměrem snížit harmonické v televizním mezifrekvenčním kmitočtovém pásmu.

Vstupy a výstupy obvodu jsou opatřeny ochranou proti elektrostatickým výbojům podle specifikací normy MIL-883C, třída B.



Obr. 2. Měřicí zapojení děliče kmitočtu SAB6456, SAB6456T

Obr. 3. Průběh typické vstupní citlivosti děliče kmitočtu SAB6456, SAB6456T v závislosti na vstupním kmitočtu



Tab. 1. Elektrické údaje děliče kmitočtu SAB6456, SAB6456T.

Mezní údaje:		
Napájecí napětí – vývod 8	$U_{CC\ 8/4} \leq 7,0$	V
Vstupní napětí	$U_i \leq U_{CC}$	V
Teplota přechodu	$\theta_j \leq 150$	°C
Rozsah skladovací teploty	$\theta_{stg} = -55 \text{ až } +150$	°C
Teplotní odpor přechod-okolí SAB6456:	$R_{thja} = 120$	K/W
SAB6456T: na desce s plošnými spoji	$R_{thja} = 260$	K/W
na keramickém substrátu	$R_{thja} = 170$	K/W
Charakteristické údaje:		
Stejnoseměrné údaje:		
Platí při $U_{CC}=5\text{ V}$, $U_{EE}=0\text{ V}$, $\theta_a=25\text{ °C}$, součástka vložena do testovací objímky nebo připevněna na desce s plošnými spoji.		
Napájecí proud	$I_{CC\ (8)} = \text{jmen. } 21; \leq 28$	mA
Výstupní napětí – úroveň H	$U_{OH} \leq U_{CC}$	V
Výstupní napětí – úroveň L	$U_{OL} \leq U_{CC} - 0,8$	V
Vstupní napětí přepínače MC:		
úroveň L, $\div 256$	$U_{iL} = 0 \text{ až } 0,2$	V
úroveň H, $\div 64$ (vývod 5 volný)	$U_{iH} = 1,4 \text{ až } 3,0$	V
Vstupní proud – úroveň L, vývod MC	$-I_L = \text{jmen. } 25; \leq 60$	μA
Dynamické údaje:		
Platí při $U_{CC}=4,5 \text{ až } 5,5\text{ V}$, $U_{EE}=0\text{ V}$, $\theta_a=0 \text{ až } +80\text{ °C}$, Citlivost vstupního zesilovače $Z_i=50\ \Omega$		

$f=70\text{ MHz}$	$U_{i\ ef} \leq 10$	mV
$f=150\text{ MHz}$	$U_{i\ ef} \leq 10$	mV
$f=300\text{ MHz}$	$U_{i\ ef} \leq 10$	mV
$f=500\text{ MHz}$	$U_{i\ ef} \leq 10$	mV
$f=900\text{ MHz}$	$U_{i\ ef} \leq 10$	mV
$f=1000\text{ MHz}$	$U_{i\ ef} \leq 10$	mV
Vstupní napětí pro zahlcení $Z_i=50\ \Omega$, $f=70 \text{ až } 1000\text{ MHz}$	$U_{i\ ef} \leq 300$	mV
Paralelní odpor vstupu	$R_i = \text{jmen. } 560$	Ω
$f=70\text{ MHz}$	$R_i = \text{jmen. } 30$	Ω
$f=1000\text{ MHz}$		
Vstupní kapacita		
$f=70\text{ MHz}$	$C_i = \text{jmen. } 5,0$	pF
$f=1000\text{ MHz}$	$C_i = \text{jmen. } 1,5$	pF
Výstupní napětí – úroveň H	$U_{OH} \leq U_{CC}$	V
Výstupní napětí – úroveň L	$U_{OL} \leq U_{CC} - 0,8$	V
Rozkmit výstupního napětí (mezivrcholové)		
$f=70\text{ MHz}$	$U_{O\ MM} = \text{jmen. } 1,0; 0,8 \text{ až } 1,2$	V
$f=1000\text{ MHz}$, $R_L=820\ \Omega$, $C_L=60\text{ pF}$	$U_{O\ MM} \geq 0,17$	V
Zeslabení třetí harmonické na výstupu		
$f=800\text{ MHz}$, $R_L=820\ \Omega$, $C_L=60\text{ pF}$	$\alpha_{\text{ham}} = \text{jmen. } -23; \geq -15$	dB
Nerovnováha výstupu	$\Delta U_O \leq 0,1$	V
Výstupní odpor	$R_O = \text{jmen. } 500$	Ω

SAB8726

Citlivý dělič kmitočtu dvěma

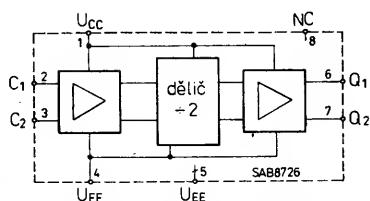
Výrobce: Philips-Valvo

Monolitický bipolární integrovaný obvod SAB8726 je citlivý dělič kmitočtu s dělicím činitelem 2, který pracuje se vstupním kmitočtem od 1000 do 2600 MHz. Dělič se vyznačuje velkou vstupní citlivostí a je určen jako předdělič v přijímačích družicové televize.

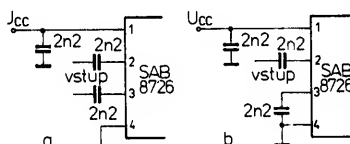
Pouzdro: plastové SOT-97 (DIL-8) s 2× čtyřmi vývody v rastru 2,54 mm.

Popis funkce

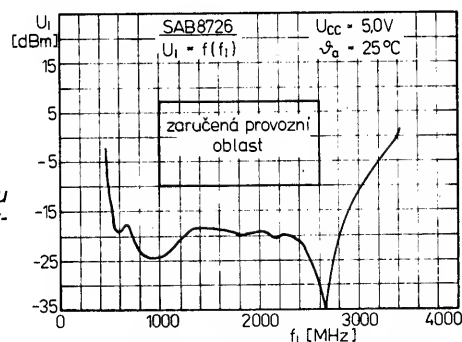
Integrovaný obvod sdružuje vstupní zesilovač, dělicí stupeň s pevným dělicím činitelem 2.



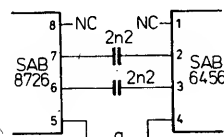
Obr. 1. Funkční skupinové zapojení děliče kmitočtu SAB8726. Funkce vývodů: 1 - připoj kladného napájecího napětí U_{CC} (5 V); 2 - vstup C_1 ; 3 - vstup C_2 vstupního diferenčního zesilovače; 4, 5 - zemnicí body U_{EE} (0 V); 6 - výstup Q_1 ; 7 - výstup Q_2 výstupního diferenčního zesilovače; 8 - volný vývod



Obr. 3. Zapojení vstupu děliče kmitočtu SAB8726. a - symetrický vstup, b - nesymetrický vstup



Obr. 2. Průběh typické vstupní citlivosti děliče kmitočtu SAB8726 v závislosti na kmitočtu vstupního signálu



Obr. 4. Zapojení výstupu děliče kmitočtu SAB8726, který spolupracuje s dalším děličem kmitočtu SAB6456. a - symetrický výstup, b - nesymetrický výstup

lem 2 a výstupní stupeň. Vstupní stupeň se budi sinusovým signálem z místního oscilátoru v kanálovém voliči televizního přijímače. Vstup tohoto stupně je diferenční se vstupními vývody C_1 a C_2 , jejichž pracovní bod udržuje vnitřní předpětí. Proto vazba vstupu může být kapacitní podle zapojení na obr. 3a. Jestliže se vstupní stupeň budi asymetricky, musí se nepoužitý vstup spojit se zemí kondenzátorem 2,2 nF podle obr. 3b.

Dělicí stupeň se může rozkmitat, pokud se na vstup nepřivede budící signál. Oscilace se samočinně potlačí přivedením vstupního signálu.

Výstupní stupeň tvoří zesilovač s diferenčním výstupem. Na jeho vývodech Q_1 a Q_2 je

k dispozici komplementární signál. Na obr. 4a je navrženo symetrické zapojení výstupu děliče SAB8726, který spolupracuje s dalším děličem kmitočtu SAB6456. Pokud se použí-

je asymetrický výstup, musí se spojit nepoužitý výstupní vývod se zemí přes rezistor 50 Ω a kondenzátor 2,2 nF podle zapojení na obr. 4b. Přednostně se doporučuje používat symetrický výstup děliče, neboť v tomto

zapojení se projevuje nejméně harmonických.

Vstupy a výstupy jsou opatřeny ochranou proti elektrostatickým výbojům podle specifikací normy MIL-STD-883C, třída A.

Tab. 1. Elektrické údaje děliče kmitočtu SAB8726.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí – vývod 1	$U_{CC\ 1/4,5}$	$\leq 7,0$	V
Vstupní napětí	U_i	$= 0$ až U_{CC}	V
Teplota přechodu	ϑ_j	≤ 150	$^{\circ}\text{C}$
Rozsah provozní teploty okolí	ϑ_a	$= 0$ až $+80$	$^{\circ}\text{C}$
Rozsah skladovací teploty	ϑ_{stg}	$= -55$ až $+150$	$^{\circ}\text{C}$
Tepelný odpor přechod-okolí	R_{thja}	$= 120$	K/W
Charakteristické údaje:			
Stejnoseměrné údaje:			
Platí při $U_{CC}=5,0\text{ V} \pm 10\%$, $U_{EE}=0\text{ V}$, $\vartheta_a=25\text{ }^{\circ}\text{C}$, součástka vložena do testovací objímky nebo připevněna na desce s plošnými spoji.			
Napájecí proud	$I_{CC\ (1)}$	=jmen. 35; ≤ 45	mA
Výstupní napětí – úroveň H	U_{OH}	$\leq U_{CC}$	V
Výstupní napětí – úroveň L	U_{OL}	$\leq U_{CC} - 0,4$	V
Dynamické údaje:			

Platí při $U_{CC}=4,5$ až $5,5\text{ V}$, $U_{EE}=0\text{ V}$, $\vartheta_a=0$ až $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$

Vstup:			
Rozsah vstupního kmitočtu	f_i	$= 1000$ až 2600	MHz
Vstupní napětí efektivní	$U_{i\ ef}$	$\leq -10/70$	dBm/mV
$Z_i=50\ \Omega$	$U_{i\ ef}$	$\leq -10/70$	dBm/mV
$f_i=1000\text{ MHz}$			
$f_i=2600\text{ MHz}$			
Vstupní napětí pro zahlcení, efektivní			
$Z_i=50\ \Omega$			
$f_i=1000\text{ MHz}$	$U_{i\ ef}$	$\geq 7/500$	dBm/mV
$f_i=2600\text{ MHz}$	$U_{i\ ef}$	$\geq 7/500$	dBm/mV
Výstup:			
Výstupní napětí – úroveň H	U_{OH}	$\leq U_{CC}$	V
Výstupní napětí – úroveň L	U_{OL}	$\leq U_{CC} - 0,4$	V
Úroveň výstupního napětí			
$U_i=0\text{ dBm}$, $f_i=2000\text{ MHz}$			
$R_L=50\ \Omega$	U_o	=jmen. $-8/90$	dBm/mV
Výstupní odpor	R_o	=jmen. 50	Ω

SDA2101

Dělič kmitočtu 1:64 v kmitočtovém rozsahu do 1 GHz

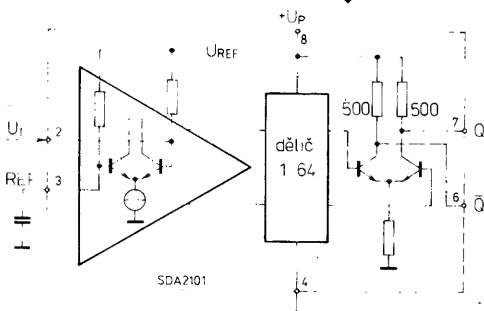
Výrobce: Siemens AG

Monolitický bipolární integrovaný obvod SDA2101 je dělič kmitočtu s dělicím poměrem 1:64, který pracuje se vstupním signálem s kmitočtem do 1 GHz. Dělič je vhodný k použití v televizních přijímačích s nastavením kmitočtu systémem kmitočtové syntézy.

Vlastnosti obvodu

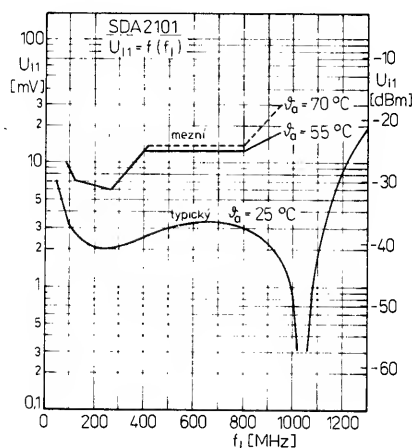
– dělič se skládá z předzesilovače a děliče kmitočtu ECL s dělicím poměrem 1:64,

Obr. 1 Funkční skupinové zapojení děliče kmitočtu SDA2101. Funkce vývodů: 1 - volný vývod; 2 - vstup signálu VKV, UKV; 3 - referenční vstup; 4 - zemnicí bod; 5 - volný vývod; 6 - výstup děliče negovaný Q; 7 - výstup děliče přímý Q; 8 - připoj napájecího napětí U_P (5 V)



Tab. 1. Elektrické údaje děliče kmitočtu SDA2101.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí – vývod 8	$U_P\ (8)$	$\leq 6,0$	V
Vstupní napětí mezivrcholové signálu VKV, UKV	$U_i\ (2)\text{ M/M}$	$\leq 2,5$	V
referenčního vstupu	$U_i\ (3)\text{ M/M}$	$\leq 2,5$	V
Výstupní napětí děliče			
vývod 6	$U_Q\ (6)$	$= 0$ až U_P	V
vývod 7	$U_{\bar{Q}}\ (7)$	$= 0$ až U_P	V
Teplota přechodu	ϑ_j	≤ 150	$^{\circ}\text{C}$
Rozsah skladovací teploty	ϑ_{stg}	$= -40$ až $+125$	$^{\circ}\text{C}$
Tepelný odpor systém-okolí	R_{thsa}	$= 115$	K/W
Tepelný odpor systém-pouzdro	R_{thsc}	$= 60$	K/W



Obr. 2. Průběh typické vstupní citlivosti děliče kmitočtu SDA2101 v závislosti na kmitočtu vstupního signálu

– obvod vyžaduje v provozu minimální počet součástek,
– dělič se napájí jedním kladným napětím 5 V, spotřeba napájecího proudu je typicky 50 mA,
– s integrovaným obvodem se musí zacházet jako se součástkou MOS.

Pouzdro: plastové DIP-8 s 2× čtyřmi vývody v rastru 2,54 mm a odstupem řad vývodů 7,6 mm.

Popis funkce

Předzesilovač pracuje se společným vstupem pro signály UKV a VKV. Je vybaven referenčním vstupem, který se musí blokovat kondenzátorem 1,5 nF s malou sériovou indukčností vůči zemi.

Dělič kmitočtu, který následuje za předzesilovačem, je složen z několika stavově řízených klopných obvodů master-slave, které zajišťují dělicí poměr 1:64. Výstup děliče odevzdává symetrický dvojčinný signál ECL na výstupech Q a Q-bar.

Doporučené provozní údaje:			
Napájecí napětí	U_P	$= 4,7$ až $5,5$	V
kmitočet vstupního signálu	f_{i1}	$= 80$ až 1000	MHz
$\vartheta_a=0$ až $70\text{ }^{\circ}\text{C}$			
Rozsah pracovní teploty okolí	ϑ_a	$= 0$ až 85	$^{\circ}\text{C}$
$f=80$ až 950 MHz			
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_P=5\text{ V}$, $\vartheta_a=25\text{ }^{\circ}\text{C}$, není-li uvedeno jinak.			
Vstupní úroveň (vstupní citlivost)			
$U_P=4,7$ až $5,5\text{ V}$, $\vartheta_a=0$ až $75\text{ }^{\circ}\text{C}$			
$f_i=80\text{ MHz}$	U_2	$= -27$ až $+3$	dBm
$f_i=120\text{ MHz}$	U_2	$= -30$ až $+3$	dBm
$f_i=250\text{ MHz}$	U_2	$= -32$ až $+3$	dBm
$f_i=300\text{ MHz}$	U_2	$= -24$ až $+3$	dBm
$f_i=800\text{ MHz}$	U_2	$= -24$ až $+3$	dBm
$f_i=950\text{ MHz}$	U_2	$= -15$ až $+3$	dBm
$U_P=4,7$ až $5,5\text{ V}$, $\vartheta_a=0$ až $55\text{ }^{\circ}\text{C}$			
$f_i=800\text{ MHz}$	U_2	≥ -25	dBm
$f_i=950\text{ MHz}$	U_2	≥ -21	dBm
$U_P=4,7$ až $5,5\text{ V}$, $\vartheta_a=0$ až $25\text{ }^{\circ}\text{C}$			
$U_i=800\text{ MHz}$	U_2	≥ -27	dBm
$U_i=950\text{ MHz}$	U_2	≥ -27	dBm
Spotřeba napájecího proudu	I_P	=jmen. 50; ≤ 70	mA
Zdvih výstupního napětí (mezivrcholové)	$U_6, U_7\text{ M/M}$	=jmen. 1,0; 0,5 až 1,2	V
Výstupní napětí – úroveň H	U_{6H}, U_{7H}	=jmen. U_P	V

SDA2112-2

Televizní obvod PLL s rastrem 125 kHz

Výrobce: Siemens AG

Monolitický bipolární integrovaný obvod SDA2112-2 tvoří spolu s napětím řízeným oscilátorem v kanálovém voliči a rychlým děličem kmitočtu s dělicím poměrem 1:64 číslicově programovatelný obvod s fázově uzavřenou smyčkou, vhodný pro televizní přijímače s laděním kmitočtovou syntézou. Smyčka PLL dovoluje velmi přesné nastavení oscilátoru v kanálovém voliči s televizním pásmem I, II, III, IV, V v rastru po 125 kHz. Sériové rozhraní obvodu umožňuje jednoduché připojení k mikroprocesorovému obvodu.

Vlastnosti obvodu

- obvod obsahuje vnitřní vyrovnávací paměť,
- k provozu obvodu není zapotřebí vnější přídavný integrátor,
- obvod je slučitelný s mikroprocesorem,
- obvod se napájí jedním kladným napětím 5 V, spotřeba napájecího proudu je typicky pouze 20 mA.

Pouzdří: plastové DIP-18 s 2x devíti vývody v rastru 2,54 mm a odstupem řad vývodů 7,6 mm.

Popis funkce:

Signálovými vstupy F, \bar{F} , provedenými v logice ECL, se řídí přepínatelný čítač 16/17, který tvoří spolu s programovatelnými synchronními čítači 4 b a 9 b programovatelný synchronní dělič 13 b, pracující postupem dvojkového módu. Čítač 4 b přitom řídí přepínání z 16 na 17. Dělicí poměr N je přitom možné nastavit z 256 na 8191. Pro testovací účely je na výstupu LDM s otevřeným kolektorem k dispozici signál pro přenos synchronního děliče.

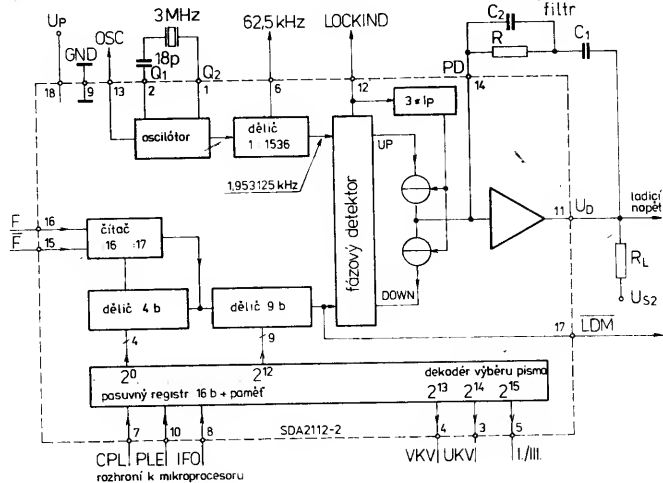
Posuvný registr 16 b se záchytnou pamětí se dělí na část 13 b, sloužící k pamatování dělicího poměru N , a 3 b pro řízení tří výstupů pro výběr pásma.

Sériový datový vstup IFO slouží k sériovému přenosu telegramu během hrany HL hodinového impulsu CPL, je-li na uvolňovacím vstupu PLE signál s úrovní H. Nejdříve se posune komplement dělicího poměru N , začínající bitem LSB, v binárně kódovaném tvaru, pak následují 3 řídicí bity pro přepínání pásma (viz funkční tabulka 1). Záchytná paměť 16 b přejímá data z posuvného registru během stavu L na uvolňovacím vstupu PLE.

Integrovaný obvod obsahuje vnitřní oscilátor hodinového signálu, řízený krystalem s kmitočtem 3 MHz. Výstupní signál má kmitočet 1,953 125 kHz (signál oscilátoru 3 MHz je vydělen referenčním děličem 1536). Na výstupu OSC se může odebrat signál oscilátoru. Na výstupu CLK se může odebrat signál kolektoru. Na výstupu CLK se může odebrat signál kolektoru. Na výstupu CLK se může odebrat signál kolektoru.

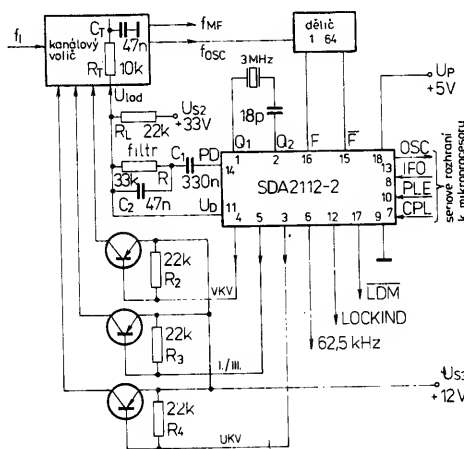
V číslicově pracujícím fázovém detektoru se vydělený vstupní signál porovnává s referenčním signálem. Jestliže sestupná hrana vstupního signálu se projeví před sestupnou hranou referenčního signálu, přejde výstup DOWN (dolů) fázového detektoru po dobu trvání fázového rozdílu do stavu H. V obráceném případě přejde výstup UP (nahoru) do stavu H. Jsou-li oba signály ve fázi, zůstane oba výstupy ve stavu L. Výstupy UP/DOWN řídí oba připojené proudové zdroje I+ a I- nábojového čerpadla. Jsou-li oba výstupy ve stavu L, smyčka PLL je uzavřena, přejde výstup nábojového čerpadla PD do vysokohodového stavu.

Na výstupu LOCKIND je signál s úrovní L v případě, že kmitočet a fáze je synchronní.

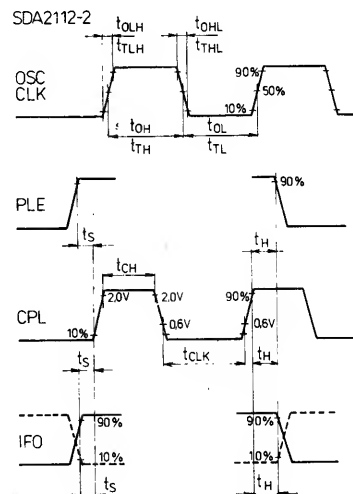


Obr. 1. Funkční skupinové zapojení obvodu PLL SDA 2112-2.

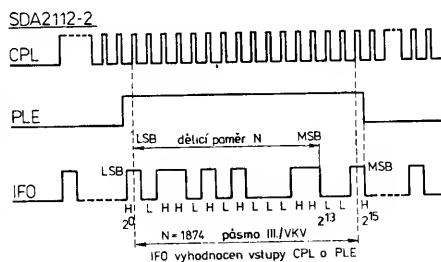
Funkce vývodů: 1, 2 - vývody pro připojení řídicího krystalu 3 MHz; 3 - výstup pro sepnutí pásma UKV; 4 - výstup pro sepnutí pásma VKV; 5 - výstup pro sepnutí pásma I/III; 6 - výstup hodinového signálu CLK; 7 - vstup posuvného hodinového signálu CPL; 8 - datový vstup IFO; 9 - zemnicí bod; 10 - uvolňovací vstup posuvného registru PLE; 11 - ladící napětí U_D ; 12 - výstup indikace uzavření smyčky LOCKIND; 13 - výstup oscilátoru OSC; 14 - napětí fázového detektoru PD, připoj vnějších součástek filtru smyčky; 15 - invertující vstup \bar{F} ; 16 - vstup F ; 17 - výstup přenosu synchronizovaného děliče LDM; 18 - připoj kladného napájecího napětí (5 V)



Obr. 2. Návrh doporučeného zapojení obvodu PLL SDA2112-2 v kanálovém voliči v televizním přijímači s řízením mikroprocesorem



Obr. 4. Impulsní diagram výstupu oscilátoru a vstupů rozhraní obvodu SDA2112-2



Obr. 3. Impulsní diagram vstupů rozhraní SDA2112-2 pro mikroprocesor

Proudové zdroje I+ a I- pak sniží proud z 300 μ A na 100 μ A.

Proudové impulsy, vyráběné nábojovým čerpadlem, se za pomoci aktivní pásmové propusti (vnější člen RC a vnější zdvih vůči napájecímu napětí U_{S2}) přičítají k ladícímu napětí. Stejný směr výstupní signál, odebraný na výstupu U_D , slouží jako ladící napětí varikapů v napěťově řízeném oscilátoru v kanálovém voliči.

Výstupy pro výběr pásma UKV, VKV, I/III obsahují proudové výstupy s otevřenými kolektory. Tím je možné použít tranzistory PNP jako spínače pásma bez proudových omezovacích rezistorů (viz doporučené zapojení obr. 2).

Na obr. 2 je navrženo doporučené zapojení obvodu PLL SDA2112-2, který pracuje s děličem kmitočtu 1:64 (např. SDA2101) a kanálovým voličem. Filtér smyčky PLL se vypočte pomocí dvou vztahů. Šířka pásma je dána

$$\omega_R = \sqrt{\frac{I_p + K_{VCO}}{C_1 \cdot P \cdot N}}$$

Útlum se vypočte podle

$$\xi = 0,5 \cdot \omega_R \cdot R \cdot C_1$$

kde je P - dělicí poměr předděliče, N - dělicí poměr programovatelného děliče, I_p - proud nábojového čerpadla, K_{VCO} - strmost kanálového voliče, R , C_1 - součástky filtru smyčky.

Příklad výpočtu pro kanál 47:
 Je dáno: $P=64$; $N=5760$; $I_p=100 \mu A$; Následný filtr: $R_1=10 k\Omega$, $C_1=47 nF$;
 $K_{VCO}=18,7 MHz/V$; Standardní návrh: $C_2=C_{1/5}$, $U_p=5 V$; $U_{S2}=33 V$;
 $R=33 k\Omega$; $C_1=330 pF$; $U_{S3}=12 V$; $R_2, R_3, R_4=22 k\Omega$;
 $\omega_R=124 Hz$; $R_L=22 k\Omega$;
 $f_R=20 Hz$; $\xi=0,675$;

Tab. 1. Funkční tabulka SDA2112-2

Vstup – bit IFO			Výstupy			Funkce
2 ¹³	2 ¹⁴	2 ¹⁵	I/III	VKV	UKV	
H	H	L	H	H	L	UKV
H	L	H	H	L	H	pásmo I/VKV
L	L	H	L	L	H	pásmo III/VKV
L	H	H	L	H	H	Pásmo III/VKV

Při kladné logice tvoří bity IFO 2^o až 2¹² doplněk dvojkového kódu účastnického poměru N .

Tab. 2. Elektrické údaje televizního obvodu PLL SDA2112-2.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí – vývod 18	U_p	$=-0,3$ až $+7,5$	V
Napětí vstupů			
Q1, Q2, F, F – vývody 1,2,15,16	U_i	$=-0,3$ až $U_p+0,2$	V
CPL, IFO, PLE – vývody 7,8,10	U_i	$=-0,3$ až $+5,5$	V
Napětí výstupů			
UKV, VKV, pásmo I/III – vývody 3,4,5	U_o	$=-0,3$ až $+16$	V
CLK – vývod 6	U_6	$=-0,3$ až $+16$	V
LDM – vývod 17	U_{17}	$=-0,3$ až $+7,5$	V
LOCKIND – výstup 12	U_{12}	$=-0,3$ až $U_p+0,2$	V
U_b – vývod 11	U_{11}	$=-0,3$ až $+33$	V
OSC – vývod 13	U_{13}	$=-0,3$ až $U_p+0,2$	V
Proudové výstupy			
CLK – vývod 6	I_6	≤ 3	mA
LDM – vývod 17	I_{17}	≤ 3	mA
PD – vývod 14	I_{14}	≤ 1	mA
OSC – vývod 13	I_{13}	≤ 8	mA
Teplota přechodu	θ_j	≤ 140	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{sig}	$=-40$ až $+125$	°C
Teplotní odpor systém-okolí	R_{msa}	$=80$	K/W
Doporučené provozní údaje:			
Napájecí napětí	U_p	$=4,5$ až $7,15$	V
Kmitočet vstupního signálu	$f_{F, F}$	≤ 16	MHz
Číselník	N	$=256$ až 8191	
Kmitočet řídicího krystalu	f_o	$=3$	MHz
Ladící napětí	U_b	$=0,3$ až 33	V
Rozsah provozní teploty okolí	θ_a	$=0$ až 70	°C
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_p=5,0 V$, $\theta_a=25^\circ C$			
Spotřeba napájecího proudu	I_p	$=$ jmen. 20 ; ≤ 35	mA
Výstupní napětí oscilátoru – vývod 13	U_{13H}	$\geq 4,5$	V
$R_{L2}=3,5 k\Omega$ – úroveň H	U_{13L}	$\leq 0,7$	V
$R_{L2}=3,5 k\Omega$ – úroveň L			
Signálové vstupy F, F – vývod 15, 16:			
Vstupní napětí – úroveň H	U_{15H}	$=4,1$ až $U_p+0,2$	V
Vstupní napětí – úroveň L	U_{15L}	$=3,8$ až $U_p-0,1$	V
Vstupní proud			
$U_{15}=5 V$	I_{15}	≤ 50	μA
Vstupní citlivost (mezivrcholové napětí), souměrný sinusový signál, $f=16 MHz$	U_{15}	$U_{16 MM}$	mV
Vstupy sběrnice CPL, IFO, PLE – vývody 7,8,10:			
Horní prahové napětí	U_{7H}	$=$ jmen. $1,3$; $1,0$ až $1,6$	V
Dolní prahové napětí	U_{7D}	$=$ jmen. $0,7$; $0,5$ až $1,0$	V
Hystereze prahového napětí	ΔU_7	$=$ jmen. $0,6$	V
Vstupní proud – úroveň H			
$U_{7H}=5 V$	I_{7H}	≤ 8	μA

Vstupní proud – úroveň L	I_{7L}	≥ -50	μA
$U_{7L}=0,4 V$			
Výstupy pro volbu pásma UKV, VKV, I/III – vývody 3,4,5:			
Závěrný proud	I_{3H}	≤ 10	μA
$U_{3H}=15 V$			
Propustný proud	I_{3L}	$=0,8$ až $1,7$	mA
$2 V \leq U_3 \leq 15 V$			
Výstup hodinového kmitočtu CLK – vývod 6:			
Výstupní napětí – úroveň H	U_{6H}	≥ 14	V
$U_{6H}=15 V$			
Výstupní napětí – úroveň L	U_{6L}	$\leq 1,5$	V
$R_{L1}=6,8 k\Omega$			
Ladící část U_b , výstup PD – vývod 11,14:			
Ladící napětí	U_{11}	$=0,3$ až $32,5$	V
$U_{S2}=33 V$			
Proud nábojového čerpadla smyčka PLL uzavřena	I_{14}	$=$ jmen. ± 100 ; -150 až $+150$	μA
smyčka PLL neuzavřena	I_{14}	$=$ jmen. ± 300 ; -450 až $+450$	μA
Indikace uzavření – vývod 12:			
Výstupní napětí – úroveň H	U_{12H}	$\geq 2,8$	V
Výstupní napětí – úroveň L	U_{12L}	$\leq 0,4$	V
Přenos synchronního děliče LDM – vývod 17 (otevřený kolektor):			
Závěrný proud	I_{17H}	≤ 10	μA
$U_{17H}=5 V$			
Výstupní napětí – úroveň L	U_{17L}	$\leq 0,4$	V
$R_{L1}=5 k\Omega$			
Spínací časy:			
Vstup IFO, PLE:			
Doba přípravy	t_s	$=$ jmen. $1,5$; ≥ 2	μs
Doba přidržení	t_H	$=$ jmen. $1,5$; ≥ 2	μs
Výstup CLK:			
Šířka impulsu – úroveň H	t_{TH}	$=$ jmen. $8,0$	μs
Šířka impulsu – úroveň L	t_{TL}	$=$ jmen. $8,0$	μs
Doba přechodu z úrovně H do L	t_{THL}	$=0$ až $0,5$	μs
$R_{L1}=6,8 k\Omega$			
Doba přechodu z úrovně L do H	t_{TLH}	$=0$ až $1,5$	μs
$C_{L1}=50 pF$			
Vstup CPL:			
Šířka impulsu – úroveň H	t_{CH}	$=$ jmen. $1,5$; ≥ 2	μs
Šířka impulsu – úroveň L	t_{CL}	$=$ jmen. $1,5$; ≥ 2	μs
Výstup OSC:			
Šířka impulsu – úroveň H	t_{OH}	≥ 133	ns
Šířka impulsu – úroveň L	t_{OL}	≤ 200	ns
Doba přechodu z úrovně H do L	t_{OHL}	≤ 20	ns
$R_{L2}=3,5 k\Omega$			
Doba přechodu z úrovně L do H	t_{OLH}	≤ 50	ns
$C_{L2}=8 pF$			

SDA2120

Rozhlasový obvod PLL s rozsahem do 120 MHz

Výrobce: Siemens AG

Monolitický bipolární integrovaný obvod SDA2120 sdružuje úplnou číslicovou funkční část, potřebnou pro konstrukci rozhlasového přijímače pro příjem signálu AM a FM s ladícím systémem kmitočtové syntézy s obvodem PLL. Sériové rozhraní umožňuje jednoduché připojení k mikroprocesoru. Mikroprocesor přitom přejímá buzení budiče, výstupů pro volbu pásma a proudu násobiče příslušnými informacemi.

Vlastnosti obvodu

– obvod sdružuje předzesilovač, referenční oscilátor, posuvný registr 20 b s pamětí, programovatelný dělič, fázový detektor, dvě nábojová čerpadla, proudový násobič, dva zesilovače a čtyři výstupy pro volbu pásma,

– funkce obvodu zahrnuje automatické přepínání přijímaných signálů AM a FM;
 – velké kmitočtové rozlišení: při příjmu AM 0,5 kHz, při příjmu FM 12,5 kHz,
 – obvod se napájí kladným napětím 5 V, spotřeba napájecího proudu je typicky 60 mA,
 – s obvodem se musí zacházet jako se součástkou MOS!

Pouzdro: plastové DIP-22 s 2× jedenácti vývody s odstupem 2,54 mm s odstupem řad vývodů 15,24 mm.

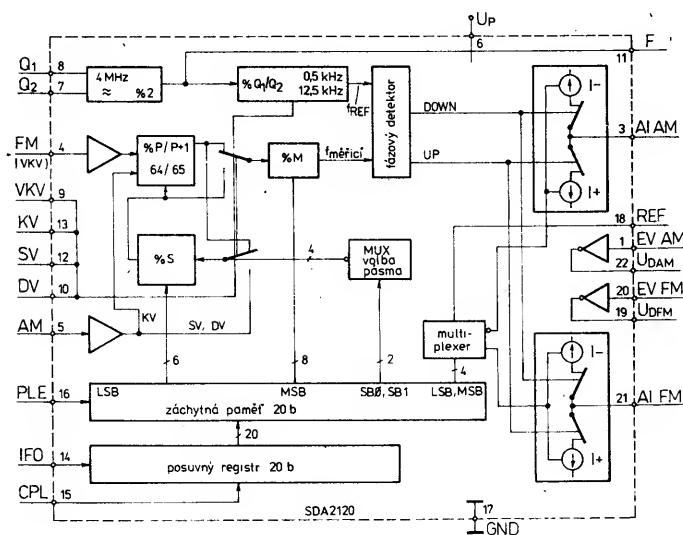
Popis funkce

Integrovaný obvod obsahuje programovatelný synchronní dělič 14 b (%P, %M, %S), který snižuje kmitočet přijímaného signálu na vstupu AM, popř. FM, o číselník N v rozmezí od 2 do 16383 při příjmu dlouhých (DV) a středních (SV) vln, popř. o 4097 až 16383 při příjmu na krátkých (KV) a velmi krátkých vlnách (VKV). Vhodným předpětím se mo-

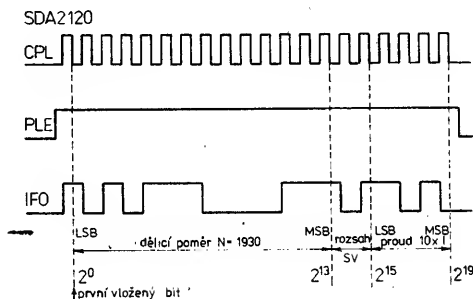
hou oddělené vstupy AM a FM spojit kapacitní vazbou přímo s napětově řízeným oscilátorem VCO.

Vstupní citlivost vstupů pro příjem signálů AM činí 10 mV, popř. 20 mV pro příjem signálů FM (efektivní napětí). Spínačem programu se může zapínat vstup kmitočtového děliče buď na AM nebo FM. Zatím co se signál na dlouhých a středních vlnách zmenší v čistě synchronním děliči, signál krátkých a velmi krátkých vln dělí dělič s poměrem 1:2, za nímž teprve následuje synchronní dělič. Posuvný registr 20 b v záchytné paměti se rozděluje na části se 14 b jako paměť děliče číselníka N synchronního děliče, 2 b k řízení čtyř výstupů volby pásma (VKV, KV, SV, DV), 4 b pro proudový násobič k nastavení optimálního proudu nábojového čerpadla.

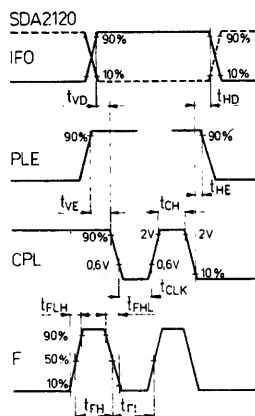
Dělič poměr N , výběr pásma a informace pro proud násobiče se přivádějí přes sériový vstup dat IFO do posuvného registru 20 b. Nejdříve se přivádí komplement děliče poměru, začínající bitem LSB, v binárně kódovaném tvaru. Následuje řídicí bit výběru



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení obvodu PLL SDA2120. Funkce vývodů: 1 - vstup zesilovače signálů AM (EV AM); 2 - nezapojený vývod - musí se spojit se zemí; 3 - výstup vnitřního proudového zdroje signálů AM (AI AM); 4 - signálový vstup VKV (FM); 5 - signálový vstup KV, SV, DV (AM); 6 - připoj kladného napájecího napětí (5 V); 7, 8 - vývody pro připojení vnějšího řídicího krystalu 3 MHz (Q1, Q2); 9 - výstup pro volbu pásma velmi krátkých vln (VKV); 10 - výstup pro volbu pásma dlouhých vln (DV); 11 - výstup oscilátoru (F); 12 - výstup pro volbu pásma středních vln (SV); 13 - výstup pro volbu pásma krátkých vln (KV); 14 - datový vstup (IFO); 15 - vstup hodinového signálu posunu (CPL); 16 - uvolňovací vstup posuvného registru (PLE); 17 - zemnicí bod (0 V); 18 - bod pro základní nastavení proudu vnitřních proudových zdrojů (REF); 19 - ladící napětí signálu FM (U_{DFM}); 20 - vstup zesilovače FM (EV FM); 21 - výstup vnitřního proudového zdroje signálu FM (AI FM); 22 - ladící napětí signálů AM (U_{DAM})



Obr. 2. Impulsní diagram vstupů CPL, PLE, IFO sériového rozhraní k mikroprocesoru obvodu SDA2120



Obr. 3. Definice časových vlastností vstupů CPL, PLE, IFO sériového rozhraní a výstupu oscilátoru F obvodu SDA2120

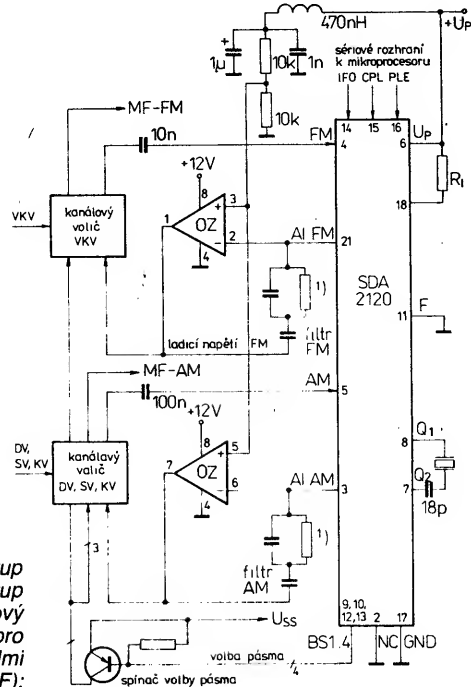
pásma SB0 a SB1 (viz tabulka 3). Konec tvoří bit informace pro proud násobiče. Při provozu FM se posunou instrukce v binárně kódovaném tvaru, začínající bitem LSB, přičemž není dovolena bitová kombinace 0000. Při provozu AM se posunuje komplement informačního bitu v binárně kódovaném tvaru, přičemž se začíná bitem LSB, a kombinace 1111 není dovolena. Informace se posunou s náběžnou hranou HL hodinového impulsu CPL. Převzetí dat na vstupu IFO je možné jen tehdy, bude-li na uvolňovacím vstupu PLE signál s úrovní H. Záchytná paměť 20 b přeje data z posuvného registru během stavu L na uvolňovacím vstupu PLE. Součástí obvodu je integrovaný, krystalem řízený oscilátor, kmitající na kmitočtu 4 MHz.

Na výstupu oscilátoru F je k dispozici obdélníkový signál 2 MHz, odvozený od oscilátoru hodinového signálu. Může se pou-

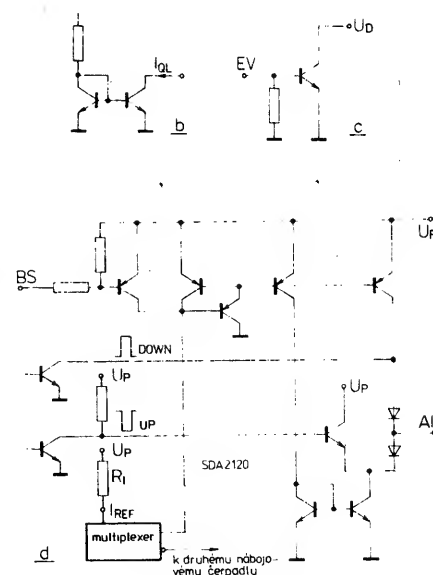
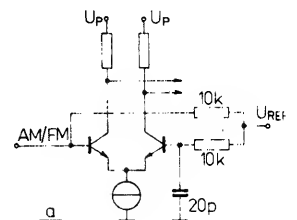
žívat k synchronizaci periferních součástek (např. mikroprocesoru apod.). Z důvodu potřeby velkého odstupu se výstup F spojuje se zemí. Kmitočet výstupního signálu oscilátoru, který kmitá na kmitočtu 4 MHz, se zmenšuje přepínatelným referenčním děličem na 0,5 kHz, popř. 12,5 kHz (referenční signál). Referenční dělič se přepíná stejným signálem, který rovněž přepíná vstup. V číslicovém fázovém detektoru se vstupní signál se sníženým kmitočtem porovnává s referenčním signálem. Jestliže sestupná hrana vyděleného vstupního signálu předchází před sestupnou hranou referenčního signálu, přejde výstup DOWN fázového detektoru po dobu fázového rozdílu do stavu s vysokou

Tab. 1. Funkční tabulka obvodu SDA2120.

Funkce	bit IFO		Výstupy pro volbu pásma				f_{REF} kHz	Aktivní vstup	Aktivní výstup
	2 ¹⁴	2 ¹⁵	DV	SV	KV	VKV			
DV	L	L	L	H	H	H	0,5	AM	AI AM
SV	L	H	H	L	H	H	0,5	AM	AI AM
KV	H	L	H	H	L	H	0,5	AM	AI AM
VKV	H	H	H	H	H	L	12,5	FM	AI FM



Obr. 4. Typické doporučené zapojení obvodu SDA2120 ve spolupráci s kanálovými voliči pro příjem signálů FM v pásmu VKV a signálů AM v pásmu DV, SV, KV. Vhodný typ operačního zesilovače: dvojitý zesilovač se vstupem FET např. CA3240, MC34002, TL082, B082D, LF353 nebo podobný. Vlastnosti součástek pásmových propustí se musí přizpůsobit vlastnostem použitých kanálových voličů



Obr. 5. Schematické zapojení vstupů a výstupů obvodu SDA2120. a - zapojení vstupů signálů AM/FM, b - výstupy pro volbu pásma (BS), c - zesilovač, d - vnitřních proudových zdrojů

úrovni H. V obráceném případě přejde výstup UP do stavu L. Jsou-li oba signály ve fázi, zůstává výstup DOWN ve stavu L a výstup UP ve stavu H.

Výstupy DOWN a UP řídí ze své strany oba proudové zdroje I+ a I- nábojového čerpadla. Je-li výstup UP ve stavu L, bude aktivní proudový zdroj I+, bude-li výstup ve stavu H, bude aktivní proudový zdroj I-. Bude-li výstup DOWN ve stavu L a výstup UP ve stavu H, přejde výstup nábojového čerpadla do vysokohodnotového stavu (třetí stav TS). Proudové impulsy, vyráběné nábojovým čerpadlem, se pomocí aktivní pásmové propustě integrují. Aktivní propust' tvoří vnější operační zesilovač s polem řízenými tranzistory na vstupu a vnější člen RC. Stejnoseměrný výstupní signál pásmové propustě se může odebírat na výstupu operačního zesilovače. Může se používat jako ladící napětí pro varikap napětím řízeného oscilátoru VCO. Při malých požadavcích na rušivý odstup se může vnější operační zesilovač FET nahradit vnitřním zesilovačem s předřazeným vnějším Darlingtonovým tranzistorem. Výstupní stupeň vnitřního zesilovače se skládá z tranzistoru s otevřeným kolektorovým výstupem. Vnější kolektorový rezistor se může připojit k napětí až do 30 V. Výstupní tranzistor je navržen tak, aby při proudu kolektoru 2,5 mA vznikl úbytek napětí max. 0,5 V. Obvod obsahuje dvě oddělená nábojová čerpadla a dva oddělené zesilovače.

Aktivní je vždy jen jedno nábojové čerpadlo. Přepínání čerpadel se provádí stejným sig-

nálem, který přepíná vstupy AM/FM. Proto se mohou pro signály AM a FM použít oddělené pásmové filtry. Výstupní proud obou nábojových čerpadel (proudový zdroj je roven zvýšenému proudu) činí $M \cdot I$, kde M je činitel násobičky, který je dán informačním bitem pro proudový násobič, M je celé číslo, které musí odpovídat podmínce $1 \leq M \leq 15$. I je základní proud nábojového čerpadla, který se nastavuje vnějším rezistorem, připojeným mezi vývod REF a napájecí zdroj U_p . Programovým řízením proudu se může dosáhnout rychlého rozkmitání smyčky PLL při mezních krocích pásma a změnách rozsahu (přebíjení pásmové propustě), jako též odstup rušení v rozkmitaném stavu. Doba zpoždění mezi vstupem fázového detektoru a výstupem nábojového čerpadla je typicky 20 ns. Zesílení fázového detektoru s nábojovým čerpadlem je závislé na zvoleném výstupním proudu nábojového čerpadla. Vypočte se podle vztahu

$$K_D = \frac{2I}{4\pi} \quad [\mu A/rad]$$

Vnější zapojením výstupu nábojového čerpadla A/I se musí zajistit pohyb velikosti stejnosměrného napětí na výstupu v mezích od 1,2 do 3,8 V (např. referenčním napětím asi 2,5 V při použití vnějšího operačního zesilovače). Výstupy pro volbu pásma obsahují tranzistory s otevřenými kolektory ($I_{OL} = 0,8$ až 3,0 mA), takže mohou spínat napětí větší než je napájecí napětí součástky (5 V). Popsaný způsob dovoluje přímo

řídít tranzistory, pracující jako pásmový spínač, bez proudových omezovacích rezistorů (viz doporučené zapojení).

Vývod 2, je neobsazený, se musí v provozu spojit se zemním potenciálem (0 V).

Tab. 3. Doplňující funkční tabulka obvodu PLL SDA2120.

bit IFO				násobič činitel M pro signál FM	pro signál AM
2^{16}	2^{17}	2^{18}	2^{19}		
L	L	L	L	0	15
H	L	L	L	1	14
L	H	L	L	2	13
H	H	L	L	3	12
L	L	H	L	4	11
H	L	H	L	5	10
L	H	H	L	6	9
H	H	H	L	7	8
L	L	L	H	8	7
H	L	L	H	9	6
L	H	L	H	10	5
H	H	L	H	11	4
L	L	H	H	12	3
H	L	H	H	13	2
L	H	H	H	14	1
H	H	H	H	15	0

Tabulka udává závislost mezi bity IFO proudového násobičky a násobičím činitelem výstupního proudu vnitřních proudových zdrojů.

Tab. 2. Elektrické údaje rozhlasového obvodu PLL SDA 2120.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí - vývod 6	$U_p^{(6)}$	$\leq 7,5$	V
Napájecí napětí ladění - vývod 19, 22	U_{DFM}, U_{DAM}	≤ 32	V
Napětí vstupů IFO, PLE, CPL - vývod 14, 15, 16	U_i	$\leq 5,5$	V
Napětí výstupů			
Přepínače pásma VKV, KV, SV, DV	U_{BS}	≤ 18	V
oscilátoru F	U_F	$\leq 5,5$	V
Napětí signálových vstupů AM, FM	U_{AM}, U_{FM}	$\leq 5,5$	V
Vstupní proud zesilovače	I_{IV}	≤ 500	μA
Výstupní proud zesilovače	$I_{OV AM, FM}$	≤ 7	mA
Teplota přechodu	θ_j	≤ 140	$^{\circ}C$
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	$= -40$ až $+125$	$^{\circ}C$
Teplotní odpor systém-okolí	R_{thsa}	$= 65$	K/W
Doporučené provozní údaje:			
Napájecí napětí	$U_p^{(6)}$	$= 4,5$ až $5,5$	V
Kmitočet vstupního signálu AM	U_{AM}	≤ 10	MHz
Kmitočet vstupního signálu FM	U_{FM}	≤ 120	MHz
Dělicí činitel signálu DV, SV	N_{DV}, N_{SV}	$= 2/16383$	
Dělicí činitel signálu KV, VKV	N_{KV}, N_{VKV}	$= 4097/16383$	
Vnější rezistor k nastavení proudu nábojového čerpadla ¹⁾	R_i	≥ 100	k Ω
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a	$= -25$ až $+85$	$^{\circ}C$
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_p = 5$ V, $\theta_a = 25$ $^{\circ}C$			
Spotřeba napájecího proudu	$I_p^{(6)}$	$=$ jmen. 60	mA
Ladící napětí U_{DAM}, U_{DFM} úroveň L, $I_{DL} = 2,5$ mA	U_{DL}	$\leq 0,5$	V
Ladící napětí			
U_{DAM} , úroveň H, $U_{S2} = 32$ V	$U_{DH AM}$	≥ 30	V
U_{DFM} , úroveň H, $U_{S2} = 32$ V	$U_{DH FM}$	≥ 30	V
Citlivost vstupu AM			
$f = 10$ MHz	$U_{i AM ef}$	$=$ jmen. 10	mV
Citlivost vstupu FM			
$f = 120$ MHz	$U_{i FM ef}$	$=$ jmen. 20	mV
Vstupní odpor vstupu AM			
$f = 10$ MHz, $U_{i AM ef} = 100$ mV	$R_{i AM}$	$=$ jmen. 1	k Ω
Vstupní odpor vstupu FM			

$f = 120$ MHz, $U_{i FM ef} = 100$ mV	$R_{i FM}$	$=$ jmen. 0,5	k Ω
Vstupní kapacita vstupu AM/FM	C_i	$=$ jmen. 4	pF
Vstupy IFO, PLE, CPL:			
Horní prahové napětí	$U_{SO}^{(2)}$	$\geq 2,0$	V
Dolní prahové napětí	$U_{SU}^{(2)}$	$\leq 0,8$	V
Vstupní proud - úroveň H	I_{IH}	≤ 8	μA
Vstupní proud - úroveň L	I_{IL}	≤ -50	μA
Výstupy přepínače pásma VKV, KV, SV, DV:			
Výstupní proud			
$U_{MM} = 15$ V	I_{OH}	≤ 10	μA
$0,5$ V $\leq U_{SS} \leq 15$ V	I_{OL}	$=$ jmen. 1,2; 0,8 až 3,0	mA
Výstup oscilátoru F:			
Výstupní napětí - úroveň H	U_{OFH}	$\geq 4,5$	V
$f_H = -100$ μA			
Výstupní napětí - úroveň L	U_{OFL}	$\leq 0,7$	V
$f_L = 100$ μA			
Zbytkové zvlnění ladícího napětí			
$f = 0$ až 1 kHz, $BW = 10$ Hz	U_{DAM}	$=$ jmen. 5	μV
$f = 1$ až 50 kHz, $BW = 100$ Hz	U_{DFM}	$=$ jmen. 1	μV
Výstupní proud vnitřních proudových zdrojů AM/FM			
$R_i = 130$ k Ω , $M = 15$, I_{OAI} měřeno vůči 2,5 V	I_{OAI}	$=$ jmen. ± 500	μA
Proud výstupu ve třetím stavu		$=$ jmen. ± 5	nA
Dynamické údaje:			
Vstup IFO, PLE:			
Doba přípravy uvolnění	t_{VE}	$\geq 0,3$	μs
Doba přípravy dat	t_{VD}	$\geq 0,4$	μs
Doba přidržení uvolnění	t_{HE}	≥ 3	μs
Doba přidržení dat	t_{HD}	≥ 3	μs
Vstup CPL:			
Šířka impulsu - úroveň H	t_{CH}	≥ 2	μs
Šířka impulsu - úroveň L	t_{CL}	≥ 2	μs
Vstup F:			
Šířka impulsu - úroveň H	t_{FH}	≥ 200	ns
Šířka impulsu - úroveň L	t_{FL}	≤ 300	ns
Doba přechodu z úrovně H do L	t_{FHL}	≤ 20	ns
$C_{L2} = 10$ pF			
Doba přechodu z úrovně L do H	t_{FLH}	≥ 50	ns
$C_{L2} = 10$ pF			

1. Činitel násobení $M = 15$.
2. Údaje platí ve funkčním rozsahu.

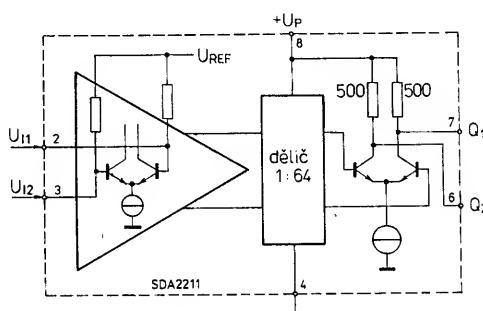
SDA2201

Dělič kmitočtu 1:64 v kmitočtovém rozsahu do 1,1 GHz

Výrobce: Siemens AG

Monolitický bipolární integrovaný obvod SDA2201 je dělič kmitočtu s dělicím poměrem 1:64, který pracuje se vstupním signálem s kmitočtem do 1,1 GHz. Dělič je vhodný k použití v kanálových voličích televizních přijímačů s nastavováním kmitočtu systémem kmitočtové syntézy.

Obr. 1. Funkční skupinové zapojení děliče kmitočtu SDA2201. Funkce vývodů: 1 - volný vývod; 2, 3 - symetrický dvojčinný vstup signálu VKV, UKV; při nesymetrickém vstupu se používá vývod 3 jako referenční vstup; 4 - zemniční bod; 5 - volný vývod; 6 - výstup děliče Q₂; 7 - výstup děliče Q₁; 8 - připoj napájecího napětí U_P (5 V)



Tab. 1. Elektrické údaje děliče kmitočtu SDA2201

Mezní údaje:			
Napájecí napětí - vývod 8	U _P (8)	≤ 6,0	V
Vstupní napětí mezivrcholové vstupu 1 - vývod 2	U _{I1} M/M	≤ 2,5	V
Vstupní napětí mezivrcholové vstupu 2 - vývod 3	U _{I2} M/M	≤ 2,5	V
Výstupní napětí děliče výstup Q ₂ - vývod 6	U _{O2}	= U _P - 2 až U _P	V

Vlastnosti obvodu

- dělič se skládá z předzesilovače se symetrickým dvojčinným vstupem a z děliče kmitočtu s dělicím poměrem 1:64, který je sestaven z logiky ECL,
- obvod vyžaduje ke svému provozu minimální počet vnějších součástek,
- dělič se napájí jedním kladným napětím 5 V, spotřeba napájecího proudu je maximálně 80 mA,
- s integrovaným obvodem se musí zacházet jako se součástkou MOS.

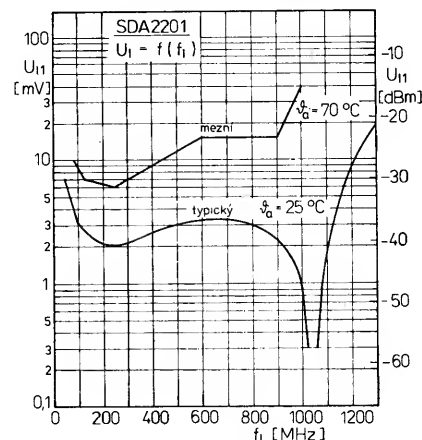
Pouzdro: plastové DIP-8 s 2 x čtyřmi vývody v rastru 2,54 mm a odstupem řad vývodů 7,6 mm.

Popis funkce

Předzesilovač pracuje se symetrickým dvojčinným vstupem pro signály UKV a VKV. Vstup 2 (vývod 3) může pracovat jako referenční vstup, pokud se zapojí vstup předzesilovače jako nesymetrický. V tomto případě se referenční vstup musí blokovat kondenzátorem s kapacitou 1,5 nF s malou sériovou indukčností.

Dělič kmitočtu, který následuje za předzesilovačem, je složen z několika stavově řízených klopných obvodů master-slave. Zajišťují dělicí poměr děliče 1:64. Symetrický

dvojčinný výstup děliče - vývody 6 a 7 mají vnitřní odpor 500 Ω. Jejich stejnosměrná úroveň je spjata s napájecím napětím U_P, proto výstupní úroveň ve stavu H se rovná napájecímu napětí + U_P. Typický zdvih výstupního mezivrcholového napětí je 1 V.



Obr. 2. Průběh typické vstupní citlivosti děliče kmitočtu SDA2201 v závislosti na kmitočtu vstupního signálu

výstup Q1 - vývod 7	U _{O1}	= U _P - 2 až U _P	V
Teplota přechodu	θ _j	≤ 150	°C
Rozsah skladovací teploty	θ _{stg}	= -40 až +125	°C
Teplotní odpor systém-okolí	R _{tsa}	= 115	K/W
Doporučené provozní údaje:			
Napájecí napětí	U _P	= 4,5 až 5,5	V
Kmitočet vstupního signálu	f ₁₁	= 80 až 1100	MHz
Rozsah pracovní teploty	θ _a	= 0 až 70	°C
Charakteristické údaje:			
Platí při U _P = 5 V, θ _a = 25 °C, není-li uvedeno jinak.			
Vstupní úroveň (vstupní citlivost)	U _I		
f ₁ = 80 MHz	U _{I2}	= -27 až +3	dBm
f ₁ = 120 MHz	U _{I2}	= -30 až +3	dBm
f ₁ = 250 MHz	U _{I2}	= -32 až +3	dBm
f ₁ = 600 MHz	U _{I2}	= -23 až +3	dBm
f ₁ = 900 MHz	U _{I2}	= -23 až +3	dBm
f ₁ = 1000 MHz	U _{I2}	= -15 až +3	dBm
Spotřeba napájecího proudu *)	I _P (8)	≤ 80	mA
Zdvih výstupního napětí (mezivrcholové)	U _O , U _I M/M	= jmen. 1,0; ≥ 0,5	V
C _L = 15 pF			

1. Vstupy jsou zablokovány, výstupy volné.

SDA2211

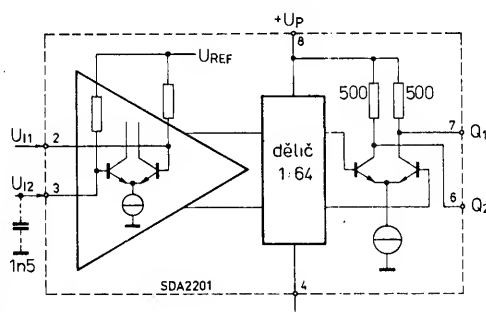
Dělič kmitočtu 1:64 v kmitočtovém rozsahu do 1,3 GHz s malou spotřebou proudu

Výrobce: Siemens AG

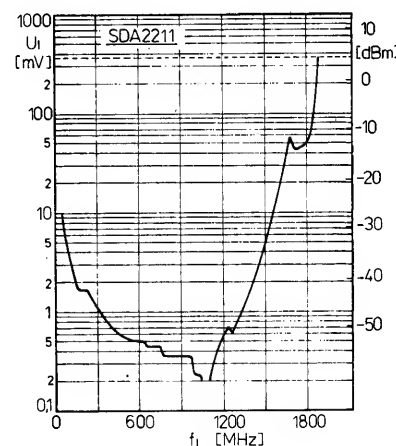
Monolitický bipolární integrovaný obvod SDA2211 je dělič kmitočtu s dělicím poměrem 1:64, který pracuje se vstupním signálem s kmitočtem do 1,3 GHz. Dělič je vhodný pro použití v televizních přijímačích, jejichž kanálový volič pracuje s nastavováním kmitočtu systémem kmitočtové syntézy.

Vlastnosti obvodu

- dělič se skládá z předzesilovače se symetrickým dvojčinným vstupem a děliče kmitočtu s dělicím poměrem 1:64, který je sestaven z logiky ECL,
- vstupní předzesilovač zajišťuje vysokou vstupní citlivost,



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení děliče kmitočtu SDA2211. Funkce vývodů: 1 - volný vývod; 2, 3 - symetrický dvojčinný vstup signálu VKV, UKV; při nesymetrickém zapojení vstupu se použije jeden ze vstupů k řízení, druhý jako referenční vstup; referenční vstup se blokuje kondenzátorem vůči zemi; 4 - zemniční bod; 5 - volný vývod; 6 - výstup děliče Q₂; 7 - výstup děliče Q₁; 8 - připoj napájecího napětí U_P (5 V)



Obr. 2. Průběh typické vstupní citlivosti děliče kmitočtu SDA2211 v závislosti na kmitočtu vstupního signálu

– provoz obvodu vyžaduje jen minimální počet vnějších součástek,

– dělič se napájí jedním kladným napětím 5 V, spotřeba napájecího proudu je mimořádně malá – typicky jen 23 mA,

– s integrovaným obvodem se musí zacházet jako se součástkou MOS.

Pouzdřo: plastové DIP-8 s 2× čtyřmi vývo-

dy v rastru 2,54 mm a odstupem řad vývodů 7,6 mm.

Popis funkce

Předzesilovač pracuje se symetrickým dvojitým vstupem pro řízení signály UKV a VKV. Při nesymetrickém řízení jednoho z obou vstupů se musí druhý vstup blokovat kondenzátorem 1,5 nF s malou sériovou indukčností.

Dělič kmitočtu, který následuje za předzesilovačem, je složen z několika stavové řízených klopných obvodů master-slave, které zajišťují dělicí poměr 1:64. Symetrický dvojitý výstup děliče – vývody 6 a 7 mají vnitřní odpor 500 Ω. Stejnosemenná úroveň výstupního signálu je vázána na napájecí napětí U_p , proto výstupní úroveň H se rovná napájecímu napětí $+U_p$. Typický zdvih výstupního mezivrcholového napětí je 1 V.

Tab. 1. Elektrické údaje děliče kmitočtu SDA2311.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí – vývod 8	U_p	= -0,3 až 6,0	V
Vstupní napětí			
vstup 1 – vývod 2	U_{i1}	≤ 2,5	V
vstup 2 – vývod 3	U_{i2}	≤ 2,5	V
Výstupní napětí			
výstup Q2 – vývod 6	U_{Q2}	≤ U_p	V
výstup Q1 – vývod 7	U_{Q1}	≤ U_p	V
Výstupní proud			
výstup Q2 – vývod 6	$-I_{Q2}$	≤ 10	mA
výstup Q1 – vývod 7	$-I_{Q1}$	≤ 10	mA
Teplota přechodu	θ_j	≤ 125	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	= -40 až +125	°C
Tepelný odpor systém-okolí	R_{thsa}	= 115	K/W
Doporučené provozní údaje:			
Rozsah napájecího napětí	U_p	= 4,5 až 5,5	V
Kmitočet vstupního signálu	f_i	= 70 až 1300	MHz
Rozsah provozní teploty okolí	θ_a	= 0 až 70	°C

Charakteristické údaje:			
Platí při $U_p = 5$ V, $\theta_a = 25$ °C			
Spotřeba napájecího proudu ¹⁾	I_p	= jmen. 23; ≤ 29	mA
Vstupní úroveň (vstupní citlivost)			
$f_i = 70$ MHz	U_{i1}	= -26 až +3	dBm
$f_i = 80$ MHz	U_{i1}	= -21 až +3	dBm
$f_i = 120$ MHz	U_{i1}	= -30 až +3	dBm
$f_i = 250$ MHz	U_{i1}	= -32 až +3	dBm
$f_i = 600$ MHz	U_{i1}	= -27 až +3	dBm
$f_i = 1000$ MHz	U_{i1}	= -27 až +3	dBm
$f_i = 1100$ MHz	U_{i1}	= -27 až +3	dBm
$f_i = 1200$ MHz	U_{i1}	= -21 až +3	dBm
$f_i = 1300$ MHz	U_{i1}	= -15 až +3	dBm
Zdvih mezivrcholového výstupního napětí (na jednom výstupu)			
$C_L \leq 15$ pF	$U_{Q\ M/M}$	= jmen. 1; 0,5 až 1,2	V
$C_L \leq 60$ pF, $f = 1000$ MHz	$U_{Q\ M/M}$	≥ 0,35	V

1. Vstupy jsou zablokovány, výstupy volné.

SDA2311

Dělič kmitočtu 1:64 v kmitočtovém rozsahu do 1 GHz

Výrobce: Siemens AG

Monolitický bipolární integrovaný obvod SDA2311 je dělič kmitočtu s dělicím poměrem 1:64, který má přepínatelný předzesilovač a pracuje se vstupním kmitočtem od 80 do 1000 MHz, vhodný pro kanálové voliče s nastavováním kmitočtu systémem kmitočtové syntézy v televizních přijímačích.

Vlastnosti obvodu

– obvod sdružuje na společném čipu přepínatelný předzesilovač, vlastní dělič kmitočtu, sestavený z logiky ECL, s dělicím poměrem 1:64 a protifázový výstupní stupeň, tvořený logikou ECL jako emitorový sledovač, – dělič se vyznačuje malým počtem vnějších součástek, potřebných k provozu,

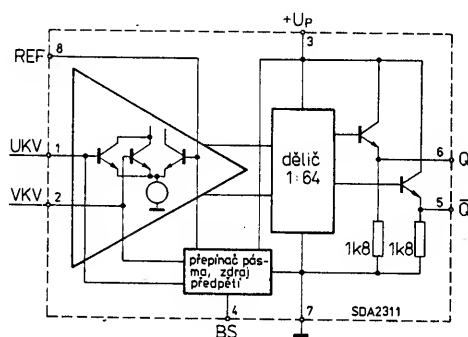
– obvod se napájí jedním kladným napětím 5 V, spotřeba napájecího proudu je typicky 50 mA.

Pouzdřo: plastové DIP-8 s 2× čtyřmi vývody v rastru 2,54 mm a odstupem řad vývodů 7,6 mm.

Popis funkce

Vstupní zesilovač je vybaven třemi vstupy – pro signál UKV, VKV a referenční vstup. Podle úrovně napětí, přiváděného na vstup přepínače pásma, se přepíná vstup zesilovače. Napětí v úrovni H zapíná vstup UKV, v úrovni L vstup VKV. Vazba v vstupních signálů je kapacitní. Referenční vstup se blokuje kondenzátorem 1,5 nF s malou sériovou indukčností.

Dělič kmitočtu je složen z několika stavové řízených klopných obvodů master-slave, které navzájem zajišťují dělicí poměr 1:64. Vstupy děliče jsou provedeny jako emitorové sledovače s integrovanými pracovními rezistory 1,8 kΩ zapojenými proti zemi. Typická úroveň výstupního napětí ve stavu H je $U_p = 0,7$ V, typický mezivrcholový zdvih výstupního napětí je 1 V.



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení děliče kmitočtu SDA2311. Funkce vývodů: 1 - vstup signálu UKV; 2 - vstup signálu VKV; 3 - připoj napájecího napětí U_p (5 V); 4 - vstup přepínače pásma UKV, VKV; 5 - výstup děliče negovaný Q; 6 - výstup děliče přímý Q; 7 - zemnicí bod; 8 - referenční vstup; v provozu se blokuje kondenzátorem 1,5 nF vůči zemi

Tab. 1. Elektrické údaje děliče kmitočtu SDA2311

Mezní údaje:			
Napájecí napětí – vývod 3	U_p	≤ 6,0	V
Vstupní napětí mezivrcholové			
vstup 1 – vývod 1	U_{i1}	≤ 2,5	V
vstup 2 – vývod 2	U_{i2}	≤ 2,5	V
Výstupní proud			
výstup Q – vývod 5	I_5	= -10 až +10	mA
výstup Q – vývod 6	I_6	= -10 až +10	mA
Vstupní napětí přepínače pásma vývod 4	U_4	≤ 20	V
Ztrátový výkon celkový	P_3	≤ 450	mW
Teplota přechodu	θ_j	≤ 150	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	= -40 až +125	°C
Tepelný odpor systém-okolí	R_{thsa}	= 115	K/W
Doporučené provozní údaje:			
Rozsah napájecího napětí	U_p	= 4,7 až 5,5	V
Kmitočet vstupního signálu	f_{i1}, f_{i2}	= 80 až 1000	MHz
Rozsah provozní teploty okolí	θ_a	= 0 až 70	°C
Charakteristické údaje:			

Platí při $U_p = 5$ V, $\theta_a = 25$ °C, není-li uvedeno jinak.			
Spotřeba napájecího proudu	I_p	= jmen. 50; ≤ 70	mA
Vstupní úroveň UHF (vstupní citlivost)			
$U_4 = H$			
$f_i = 80$ až 100 MHz	U_{i1}	= -24 až +3	dBm
$f_i = 100$ až 800 MHz	U_{i1}	= -27 až +3	dBm
$f_i = 800$ až 950 MHz	U_{i1}	= -16 až +3	dBm
$f_i = 950$ až 1000 MHz	U_{i1}	= -12 až +3	dBm
$\theta_a = 0$ až 55 °C:			
$f_i = 800$ až 950 MHz	U_{i1}	= -21 až +3	dBm
$f_i = 950$ až 1000 MHz	U_{i1}	= -18 až +3	dBm
Vstupní úroveň VKV			
$U_4 = L$			
$f_i = 80$ až 100 MHz	U_{i1}	= -24 až +3	dBm
$f_i = 100$ až 500 MHz	U_{i1}	= -18 až +3	dBm
Zdvih výstupního napětí mezivrcholového – výstup Q a Q			
Vstupní napětí přepínače pásma úroveň H	U_{5H}	= 3 až 18	V
úroveň L	U_{4L}	= -0,5 až +0,6	V
Proud vstupu přepínače pásma			
$U_4 = 5$ V	I_4	≤ 2	mA
$U_4 = 0$ V	I_4	≤ 1	mA

SDA3002

Televizní obvod PLL s rastrem 62,5 kHz

Výrobce: Siemens AG

Monolitický bipolární integrovaný obvod SDA3002 tvoří (spolu s napětově řízeným oscilátorem VCO v kanálovém voliči a rychlým děličem kmitočtu s dělicím poměrem 1:64) číslicově programovatelný obvod uzavřené fázové smyčky PLL, který je vhodný pro ladící systémy PLL s kmitočtovou syntézou v televizních přijímačích. Obvod PLL umožňuje velmi přesné nastavení kmitočtu oscilátoru kanálového voliče v kmitočtových pásmech III, IV a V v rastru 62,5 kHz. Sériové rozhraní dovoluje jednoduché připojení k řídicímu mikroprocesoru, který přijímá napájení děliče a řízení výstupů pro výběr pásma příslušnými informacemi. Na výstupu LOCK je k dispozici stavová informace smyčky (narazováno/rozrazováno).

Vlastnosti obvodu

- k provozu PLL není nutný vnější integrátor,
 - přenos instrukcí je odolný proti rušení,
 - časová integrační konstanta je řízena programem,
 - obvod je slučitelný s mikroprocesorovými systémy,
 - obvod se napájí kladným napětím 5 V, spotřeba napájecího proudu je typicky jen 22 mA,
 - součástka je vyrobena technologií ASBC.
- Pouzdro:** plastové DIP-18 s 2× devíti vývody v rastru 2,54 mm s odstupem řad vývodů 7,6 mm.

Popis funkce

Následující popis funkce se vztahuje k funkčnímu skupinovému zapojení na obr. 1. Vstupní signál, přiváděný na vstupy F a \bar{F} , řídí přepínatelný čítač 32/33, který spolu s programovatelnými čítači 6 b a 9 b tvoří programovatelný synchronní dělič 14 b, pracující postupem dvojitého módu. Čítač 5 b řídí přepínání z 32 na 33. Dělicí poměr N je možný v rozsahu 1024 až 16383.

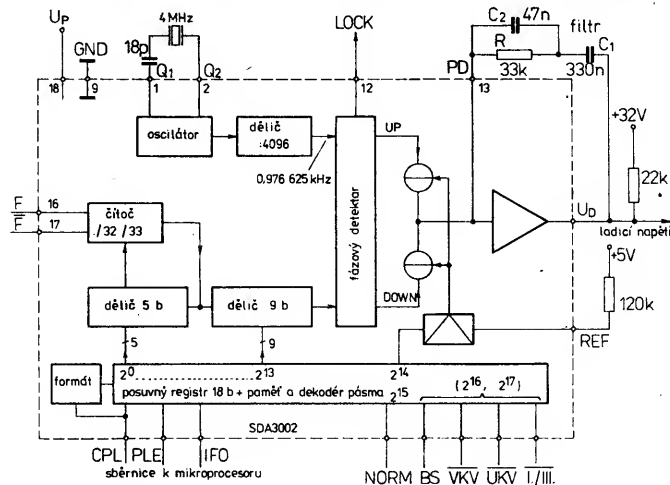
Posuvný registr 18 b se záchytnou pamětí se rozděluje na část 14 b kde se ukládá dělicí poměr N, 1 b slouží k volbě proudu čerpadla, 1 b k přepnutí normy a 2 b k řízení čtyř výstupů pro volbu pásma.

Datový telegram se posílá přes sériový datový vstup IFO se vzestupnou hranou HL hodinového posuvného impulsu CPL, jestliže je na uvolňovacím vstupu PLE signál s úrovní L. Nejdříve se posune komplement dělicího poměru v binárně kódovaném tvaru, začínající bitem LSB, pak následuje výběrový bit 2¹⁴ proudu čerpadla, řídicí bit 2¹⁵ pro přepnutí normy a řídicí bity 2¹⁶ a 2¹⁷ pro výběr pásma (viz funkční tabulku).

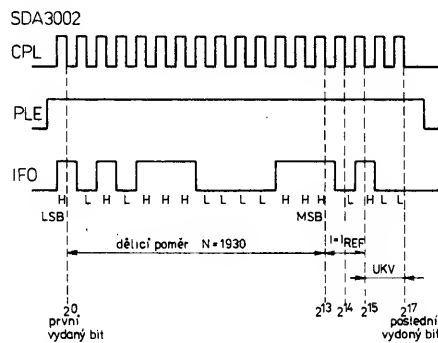
Vestavěné kontrolní zapojení přezkouší délku slova (18 b) datového telegramu. Záchytná paměť 18 b převezme data z posuvného registru během doby trvání úrovně L na uvolňovacím vstupu PLE.

Na společném čipu je integrován oscilátor hodinového kmitočtu, řízený vnějším krystalem s kmitočtem 4 MHz. Kmitočtový výstupní signál oscilátoru se dále snižuje vnitřním referenčním děličem na referenční signál 0,976 56 kHz. Působením asynchronního pevného děliče s dělicím poměrem 1:64 vzniká kmitočtový rastr 62,5 kHz.

V číslicovém fázovém detektoru se změněný vstupní signál porovnává s referenčním signálem. Jestliže se sestupná hrana



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení obvodu PLL SDA3002. Funkce vývodů: 1, 2 - vývody pro připojení vnějšího řídicího krystalu Q; 3 - výstup pro přepínání normy NORM; 4 - výstup volby pásma BS; 5 - výstup volby pásma VKV; 6 - výstup volby pásma UKV; 7 - výstup volby pásma I/III; 8 - uvolňovací vstup posuvného registru PLE; 9 - zemnicí bod (0 V); 10 - vstup hodinového signálu pro posun CPL; 11 - datový vstup IFO; 12 - výstup LOCK; 13 - vstup zesilovače, výstup nábojového čerpadla PD; 14 - vstup pro nastavení proudu nábojového čerpadla REF; 15 - výstup ladícího napětí U_D; 16 - přímý vstup signálu F; 17 - negovaný vstup signálu \bar{F} ; 18 - připoj napájecího napětí U_P (5 V)



Obr. 2. Impulsní diagram vstupů rozhraní sběrnice obvodu SDA3002

Tab. 1. Funkční tabulky obvodu SDA3002

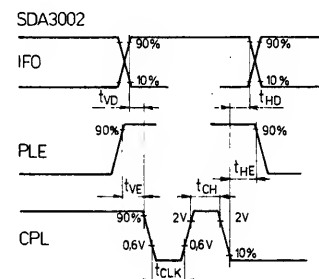
Čerpací proud	bit IFO 2 ¹⁴	bit 2 ¹⁵	Výstup NORM
I = I _{REF}	L	L	L
I = 10 · I _{REF}	H	H	H

bit IFO 2 ¹⁷	Výstupy volby pásma*)	Funkce
L L	H H H L H	H
L H	H L L H H	H
H L	L L L H H	H
H H	L L L L L	H

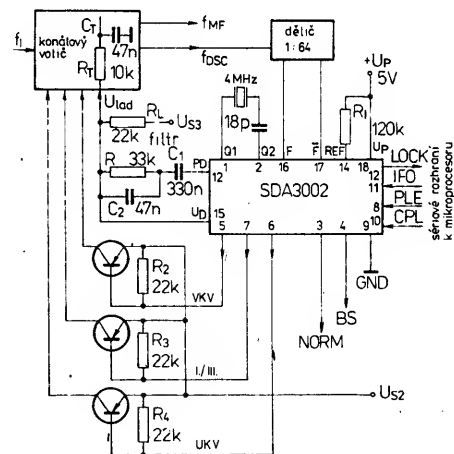
*) L=vede proud; H=nevede proud

vstupního signálu projeví před sestupnou hranou referenčního signálu, přejde výstup DOWN fázového detektoru po dobu fázového rozdílu do stavu H. V opačném případě přejde výstup UP do stavu H. Jsou-li oba signály ve fázi, zůstanou oba výstupy na nízké úrovni L. Výstupy UP a DOWN řídí připojené proudové zdroje I+ a I- nábojového čerpadla. Jsou-li oba výstupy ve stavu L, přejde výstup nábojového čerpadla do vysokohodnotového stavu (třetí stav TS). Logický stav „NOR“ výstupů UP a DOWN dodává stavovou informaci na výstup LOCK.

Výstupní proud nábojového čerpadla



Obr. 3. Impulsní diagram doby přípravy a přidržení vstupů rozhraní sběrnice obvodu SDA3002



Obr. 4. Doporučené zapojení obvodu PLL SDA3002 v systému ladění kmitočtovou syntézou, kde spolupracuje s rychlým děličem kmitočtu (1:64) a mikroprocesorem se sériovým rozhraním

(proud zdroje se rovná proudu výstupu s otevřeným kolektorem) se nastavuje vnějším rezistorem, připojeným mezi vývod REF a napájecí napětí U_P. Navíc se může řídicím bitem čerpacího proudu ponechat výstupní

proud nezměněný nebo se může zvětšit o činitel 10 (viz funkční tabulka 1).

Proudové impulsy, vyrobené nábojovým čerpadlem, se přičítají pomocí aktivní propusti (vnitřní zesilovač a vnější člen RC) k ladicímu napětí. Stejným směrem výstupní signál propustí, který je k dispozici na vývodu

U_D , slouží jako ladicí napětí pro varikap napěťově řízeného oscilátoru VCO v kanálovém voliči. Aby bylo možné vyrobit ladicí napětí větší než je napájecí napětí (+5 V), je výstupní stupeň zesilovače osazen tranzistorem s otevřeným kolektorem. Vnější rezistor kolektoru se může připojit k napětí až do 33 V.

Výstupy pro volbu pásma I/III, VKV, UKV, NORM, BS jsou vybaveny tranzistory s otevřenými kolektory, proto je možné spínat napětí větší než je napájecí napětí (+5 V). Tranzistory, pracující jako spínače pásma se proto mohou připojit přímo k napájecímu napětí bez použití omezovacích rezistorů.

Tab. 2. Elektrické údaje obvodu PLL SDA3002.

Mezní údaje:		
Napájecí napětí – vývod 18	U_P	= -0,3 až +7,5 V
Napětí vstupů Q1, Q2, REF	U_i	= -0,3 až U_P V
IFO, CPL	U_i	= -0,3 až U_P + 0,5 V
PLE	U_i	= -0,3 až 7,8 V
F, F	U_i	= -0,3 až U_P + 0,5 V
Napětí výstupů PD	U_O	= -0,3 až U_P V
U_D	U_O	= -0,3 až +33 V
BS, VKV, UKV, I/III, Norm	U_O	= -0,3 až +16 V
Proudový výstup U_D	I_{OL}	≤ -7 mA
LOCK	I_O	= -1 až +5 mA
Teplota přechodu	θ_j	≤ 140 °C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	= -40 až +125 °C
Tepelný odpor systém-okolí	R_{thsa}	= 80 K/W
Doporučené provozní údaje:		
Napájecí napětí – vývod 18	U_P	= 4,5 až 7,15 V
Kmitočet vstupního signálu	f_F, f_F	= 16 MHz
Dělicí činitel	N	= 1024 až 16383
Odpor vstupu REF	R_i	= 80 KΩ
$I_{REF} = (U_P - 0,8)/R_i$	I_{REF}	= 0,3 až 33 μA
Ladicí napětí (otevřený kolektor)	U_D	= 0 až 70 V
Rozsah provozní teploty okolí	θ_a	= 0 až 70 °C
Charakteristické údaje:		
Platí při $U_P = 5$ V, $\theta_a = 25$ °C		
Spotřeba napájecího proudu $U_P = 5$ V	I_P	= jmen. 22; 15 až 35 mA
Signálové vstupy F, F:		
Vstupní napětí – úroveň H	U_{16H}	≤ U_P + 0,2 V
Vstupní napětí – úroveň L	U_{16L}	≥ 38 V
Vstupní proud $U_{16} = 5$ V	I_{16}	≤ 50 μA

Vstupní citlivost (mezivrcholové napětí)		
symetrický sinusový signál, $f = 16$ MHz	$U_{16\text{ M/M}}$	= 120 až 1200 mV
Vstupy IFO, CPL, PLE:		
Vstupní napětí – úroveň H	U_{8H}	≥ 2,4 V
Vstupní napětí – úroveň L	U_{8L}	≤ 0,8 V
Vstupní proud		
$U_{8H} = 5$ V	I_{8H}	≤ 8 μA
$U_{8L} = 0,4$ V	I_{8L}	≤ -550 μA
Výstupy BS:		
Závěrný proud		
$U_{8H} = 15$ V	I_{8H}	≤ 10 μA
Proud vstupu		
$2V \leq U_{8L} \leq 15$ V	I_{8H}	= 0,5 až 3 mA
Ladicí část – vývody PD, U_D , REF, LOCK:		
Proud nábojového čerpadla		
$I_P = 10$, I_{REF} , $U_P = 5$ V, $R_{i\text{ ext}} = 120$ kΩ	I_{13}	= ±250 až ±550 μA
Ladicí napětí		
$I_{15L} = 1,5$ mA	U_{15L}	≤ 0,3 V
Závěrný proud		
$U_{15H} = 33$ V	I_{15L}	≤ 20 μA
Referenční proud		
$R_{i\text{ ext}} = 120$ kΩ, $U_P = 5$ V	I_{14}	= 30 až 40 μA
Výstupní napětí		
$R_{L\text{ ext}} = 3$ kΩ		
$I_{12H} = -100$ μA	U_{12H}	≥ 4,5 V
$I_{12L} = 100$ μA	U_{12L}	≤ 0,7 V
Vstupy IFO, PLE:		
Doba přípravy pro uvolnění data	t_{VE}	≥ 2 μs
Doba přidržení pro uvolnění data	t_{VD}	≥ 2 μs
Vstup CPL:		
Šířka impulsu – úroveň H	t_{CH}	≥ 2 μs
Šířka impulsu – úroveň L	t_{CL}	≥ 2 μs

SDA3202

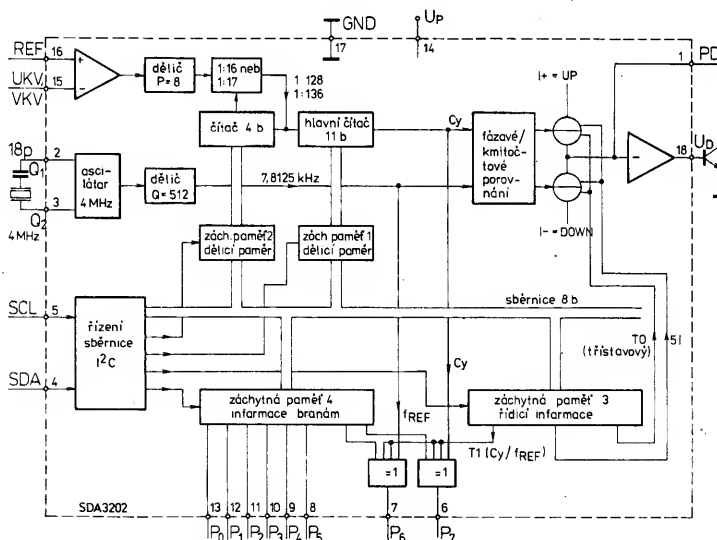
Televizní obvod PLL 1,3 GHz se sběrnici I²C

Výrobce: Siemens AG

Monolitický bipolární integrovaný obvod SDA 3202 spolu s napěťově řízeným oscilátorem VCO v kanálovém voliči tvoří číslicově programovatelnou fázově uzavřenou smyčku, vhodnou pro stavbu ladicího systému kmitočtovou syntézou. Obvod PLL dovoluje přesné nastavení kmitočtu oscilátoru v kanálovém voliči ve velmi širokém kmitočtovém rozsahu od 16 do 1300 MHz s rastrem 62,5 kHz. Ve spojení s předdělicím kmitočtu 2,4 GHz s dělicím poměrem 1:2 může obvod zpracovávat signály v rozsahu satelitních televizních signálů s rastrem 125 kHz. Ladicí postup je řízen mikroprocesorem přes sběrnici I²C.

Vlastnosti obvodu

- provoz obvodu vyžaduje jen velmi malý počet vnějších součástek,
- datový telegram se přenáší po sběrnici I²C,
- osm spínacích vstupů je řízeno programově,
- obvod nevyzařuje žádné rušivé signály s kmitočtem výstupu předdělice,
- obvod se napájí jedním kladným napětím 5 V, spotřeba napájecího proudu je typicky

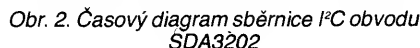


Obr. 1. Funkční zapojení obvodu PLL SDA3202. Funkce vývodů: 1 - vstup aktivního filtru, výstup nábojového čerpadla PD; 2, 3 - připojení vnějšího řídicího krystalu; 4 - datový vstup/výstup SDA, pro sběrnici I²C; 5 - vstup hodinového signálu SCL pro sběrnici I²C; 6 - výstup brány P7; 7 - výstup brány P6; 8 - výstup brány P5; 9 - výstup brány P4 (brány P7 až P4 mají výstup s otevřeným kolektorem); 10 - výstup brány P3; 11 - výstup brány P2; 12 - výstup brány P1; 13 - výstup brány P0 (brány P3 až P0 mají výstup s proudovým kolektorem); 14 - připoj kladného napájecího napětí 5 V; 15 - vstup signálu UKV; VKV; 16 - referenční vstup zesilovače REF; 17 - zemnicí bod GND; 18 - výstup aktivního filtru U_D

Pouzdro: plastové DIP-18 s 2× devíti vývody v rastru 2,54 mm a odstupem řad vývodů 7,6 mm.

Následující popis funkce obvodu se vztahuje k funkčním skupinovému zapojení na obr. 1. Signál z kanálového voliče se přivádí kapacitní vazbou na vstup UKV/ VKV zesilovače, kde se zesiluje. Referenční vstup REF vstupního zesilovače se musí blokovat kondenzátorem 1,5 nF s malou sériovou indukčností. Zesilený signál pak prochází asynchronním děličem kmitočtu s pevným dělicím činitelem $P=8$, nastavitelným děličem s dělicím poměrem N v rozsahu 256 až 32767, pak se porovnává v číslicovém kmitočtovém a fázovém detektoru s referenčním kmitočtem $f_{REF} = 7,8125 \text{ kHz}$. Tento referenční kmitočet je odvozen od kmitočtu oscilátoru 4 MHz, který je řízen krystalem, připojeným k vývodům Q1 a Q2. Výstupní signál oscilátoru je dělen děličem s dělicím činitelem 512.

Fázový detektor má dva výstupy UP a DOWN, které řídí dva proudové zdroje I+ a I- nábojového čerpadla. Projeví-li se setupná hrana děleného signálu z VCO před vstupnou hranou referenčního signálu, pulsuje proudový zdroj I+ po dobu fázového rozdílu. V opačném případě pulsuje proudový zdroj I-. Jsou-li oba signály ve fázi, přejde výstup nábojového čerpadla PD do vysokohmového stavu (smyčka PLL je narostována). Proudové impulsy se pomocí aktivní proudové propusti, vytvořené vnitřním zesilovačem, vnějším tranzistorem, připojeným

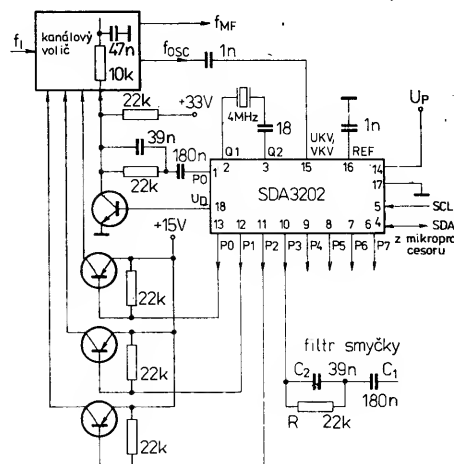


k výstupu U_D , a vnějším členem RC , integruji s ladicím napětím, určeným pro řízení napěťově řízeného oscilátoru VCO v kanálovém voliči.

Ridícím bitem 5 I se může programově spínat čerpací proud mezi dvěma úrovněmi. Toto přepínání umožňuje změnu regulačního chování smyčky PLL v narostavovaném stavu. Tím je možné vyvážit např. rozdílnou strmost kanálového voliče v různých televizních pásmech.

Programově spínané výstupy P0, P1, P2 a P3 mohou řídit vnější tranzistory PNP, pracující jako spínače volby pásem. Tranzistory pracují s vnitřním proudovým omezením.

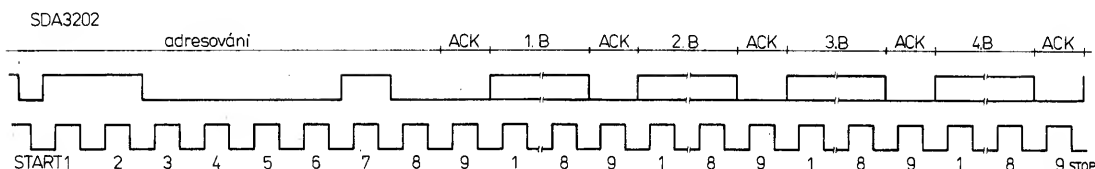
Výstupy P4, P5, P6 a P7 jsou typu s otevřeným kolektorem. Mohou se používat pro libovolné účely.



Obr. 3. Doporučené zapojení obvodu SDA3202 ve spojení s kanálovým voličem v televizním přijímači; obvod spolupracuje s řídicím mikropočítačem

Výměna informací mezi procesorem a smyčkou PLL se provádí přes asynchronní obousměrnou datovou sběrnici. Hodinový signál dodává zásadně procesor (vstup SCL), zatímco vývod SDA pracuje podle směru přenosu dat jako vstup nebo výstup. Vývod SDA má otevřený kolektor. Připojuje se k němu vnější rezistor.

Z procesoru přicházející data probíhají řízením sběrnice I²C a podle své funkce se



Obr. 4. Impulsní diagram datové instrukce

Tab. 1. Elektrické údaje obvodu PLL SDA3202.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí	$U_p^{(14)}$	= -0,3 až +6,0	V
Napětí vývodů Q1, Q2	U_2, U_3	= -0,3 až U_p	V
Napětí vývodu sběrnice SDA	U_4	= -0,3 až U_p	V
Napětí vstupu sběrnice SCL	U_5	= -0,3 až U_p	V
Napětí vstupu signálu UKV/VKV	U_{15}	= -0,3 až +2,5	V
Napětí referenčního vstupu REF	U_{16}	= -0,3 až +2,5	V
Napětí výstupu PD	U_1	≅ -0,3 až U_p	V
Napětí výstupu brány P7 až P0	U_6 až U_{13}	= -0,3 až +16	V
Napětí výstupu aktivního filtru U_b	U_{18}	= -0,3 až U_p	V
Výstupní proud sběrnice SDA (otevřený kolektor)	I_{4L}	= -1 až +5	mA
Výstupní proud brány P7 až P4 (otevřený kolektor)	I_{6L} až I_{9L}	= -1 až +5	mA
Teplota přechodu	θ_j	≤ 125	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	= -40 až +125	°C
Teplotní odpor systém-okolí	R_{thsa}	= 80	K/W
Doporučené provozní údaje:			
Napájecí napětí	$U_p^{(14)}$	= 4,5 až 5,5	V
Kmitočet vstupního signálu	f_{15}	= 16 až 1300	MHz
Kmitočet řídicího krystalu	f_2, f_3	≤ 4	MHz
Dělicí činitele	N	= 256 až 32 767	
Teplota okolí	θ_a	= 0 až 70	°C
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_p = 5$ V, $\theta_a = 25$ °C			
Spotřeba napájecího proudu	$I_p^{(14)}$	= jmen. 55; 35 až 75	mA
Kmitočet řídicího krystalu	f_2, f_3	≤ 4	MHz
Sériová kapacita 18 pF			
Vstupní citlivost UKV, VKV	a_{15}	= -27/10 až 3/315	dBm/°
$f_{15} = 80$ až 500 MHz			

$f_{15} = 500$ až 1000 MHz	a_{15}	$= -24/14$ až $3/315$	dBm ⁽¹⁾
$f_{15} = 1200$ MHz	a_{15}	$= -15/40$ až $3/315$	dBm ⁽¹⁾
Výstupní volby pásma P0 až P3: ²⁾			
Závěrný proud			
$U_{13H} = 13,5$ V	i_{13H}	≤ 10	μ A
Výstupní proud kolektoru			
$U_{13L} = 12$ V	i_{13L}	$= \text{jmen. } 1,0; 0,7$ až $1,5$	mA
Výstupní brán P4 až P7: ³⁾			
Závěrný proud			
$U_{9H} = 13,5$ V	i_{9H}	≤ 10	μ A
Zbytkové napětí			
$U_{9L} = 1,7$ mA	U_{9L}	$\leq 0,3$	V
Výstup fázového detektoru PD:			
Proud čerpadla			
$5 I = H; U_1 = 2$ V	i_{1H}	$= \text{jmen. } \pm 220;$ ± 90 až ± 300	μ A
$5 I = L; U_1 = 2$ V	i_{1H}	$= \text{jmen. } \pm 50;$ ± 22 až ± 75	μ A
Výstupní napětí (narastovaného)	U_{1L}	$= 1,5$ až $2,5$	V
Výstup aktivního filtru U_D : ⁴⁾			
Výstupní proud			
$U_{18} = 0,8$ V; $i_{14} = 90$ μ A	i_{18}	≥ 500	μ A
Výstupní napětí	U_{18}	≤ 100	mV
Vstupy sběrnice SCL, SDA:			
Vstupní napětí – úroveň H	U_{5H}	$= 3$ až $5,5$	V
Vstupní napětí – úroveň L	U_{5L}	$\leq 1,5$	V
Vstupní proud – úroveň H			
$U_{5H} = U_D$	i_{5H}	≤ 50	μ A
Vstupní proud – úroveň L			
$U_{5L} = 0$ V	i_{5L}	≤ -100	μ A
Výstup SDA: (otevřený kolektor)			
Výstupní napětí – úroveň H			
$U_{4H} = 5,5$ V	U_{4H}	≤ 10	V
Výstupní napětí – úroveň L			
$i_{41} = 2$ mA	U_{4L}	$\leq 0,4$	V

ukládají do registru (záchytná paměť 0 až 3). Je-li sběrnice volná, nacházejí se obě vedení ve značkovacím stavu (vývody SDA, SCL mají úroveň H). Každý telegram začíná podmínkou startu: SDA je v úrovni L, SCL zůstává v úrovni H. Všechny další změny informací jsou možné během úrovně L na vývodu SCL; přejímají se řízením s náběžnou hranou hodinového impulsu. Bude-li na vstupu SDA úroveň H během náběžné hrany hodinového impulsu, rozezná obvod PLL podmínku STOP a tím konec telegramu dat.

Následující řádky se vztahují k odstavci „logické přiřazení“. Všechny telegramy se přenášejí po B (bytech), za nimiž následuje 9. hodinový impuls, zatímco řízení linky SDA má úroveň L (podmínka potvrzení). První B se skládá ze sedmi adresových b (bitů), s nimiž procesor vybírá z několika periferních skupin smyčku PLL (výběr čipu). Osmý

bit má vždy úroveň L.

V datové části telegramu určuje první bit prvního nebo třetího datového B, zdá následuje dělicí poměr nebo řídicí informace. V každém případě musí po prvním B následovat též druhý B stejného typu dat (nebo podmínka STOP).

Po připojení napájecího napětí U_P se zabráni, aby obvod PLL nastavil vedení SDA na nízkou úroveň L a tím blokoval sběrnici.

Dynamické údaje:			
Hrany signálů SCL, SDA:			
Doba vzestupu	t_{ri}	=0 až 15	μs
Doba poklesu	t_{rf}	=0 až 15	μs
Hodinový posuvný signál SCL:			
Kmitočet signálu	f_s	=0 až 100	kHz
Šířka impulsu – úroveň H	t_{sH}	≥ 4	μs
Šířka impulsu – úroveň L	t_{sL}	≥ 4	μs
Startovací signál:			
Doba přípravy	t_{SUSTA}	≥ 4	μs
Doba přidržení	t_{HSDTA}	≥ 4	μs
Signál STOP:			
Doba přípravy	t_{SUSTO}	≥ 4	μs
Uvolnění sběrnice	t_{BUF}	≥ 4	μs
Signál pro změnu dat:			
Doba přípravy	t_{SUDAT}	$\geq 0,3$	μs
Doba přidržení	t_{HDDAT}	≥ 0	μs

1. Efektivní napětí v mV na zátěži 50 Ω .
2. Kolektorový výstup s vnitřním odporem $R_i = 12$ k Ω .
3. Spínač s otevřeným kolektorem.

Logické přiřazení:

Adresový B

Programovatelný dělič B 1

Programovatelný dělič B 2

Řídicí informace B 1

Řídicí informace B 2

Volba pásma: P3 až P0=1

Výstupy brán: P7 až P4=1

Přepínání proudového čerpadla: 5I=1

Testovací mód: T1, T0=0, 0

T1=1

T0=1

MSB

1	1	0	0	0	1	0	0	A
0	n14	n13	n12	n11	n10	n9	n8	A
n7	n6	n5	n4	n3	n2	n1	n0	A
1	5I	T1	T0	1	1	1	0	A
P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0	A

aktivní proudový výstup

aktivní výstup s otevřeným kolektorem

5I=1 velký proud

normální provoz

P6= f_{REF} ; P7=Cy

nábojové čerpadlo ve vysokohodnotovém stavu (třetí stav)

Potvrzení: A

SDA3203

Televizní obvod PLL do 1,3 GHz s třídrátovou sběrnici

Výrobce: Siemens AG

Monolitický bipolární integrovaný obvod SDA3203 ve spojení s napětově řízeným oscilátorem VCO v kanálovém voliči tvoří číslicové programovatelnou fázově uzavřenou smyčku, vhodnou ke konstrukci ladícího systému s kmitočtovou syntézou. Obvod PLL dovoluje velmi přesné nastavení kmitočtu ladícího oscilátoru ve velmi širokém kmitočtovém rozsahu od 16 do 1300 MHz s rastrem po 62,5 kHz. Ve spojení s přidavným předděličem, pracujícím do kmitočtu 2,4 GHz, s dělicím poměrem 1:2 též v pásmu družicové televize s rastrem 125 kHz. Ladící postup se řídí mikroprocesorem, připojeným k systému třídrátovou sběrnici.

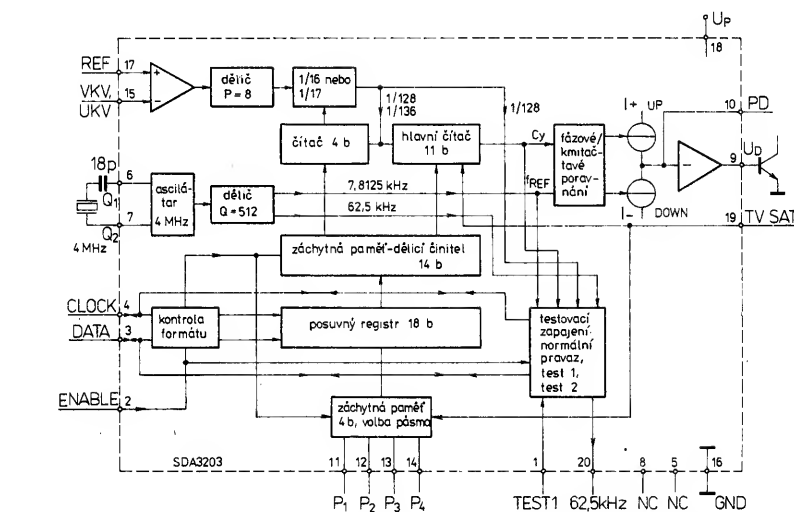
Vlastnosti obvodu

- čtyři spínací výstupy jsou řízeny programem,
- přenos telegramu instrukcí zajišťuje třídrátová sběrnice,
- výstupní signál předděliče nevyzařuje žádné rušivé záření,
- ladící systém zabírá malý prostor a cenově je výhodný,
- obvod se napájí jedním kladným napětím 5 V, spotřeba napájecího proudu činí pouze 50 mA.

Pouzdře: plastové DIP-20 s 2× deseti vývody v rastru 2,54 mm a odstupem řad vývodů 10,16 mm.

Popis funkce

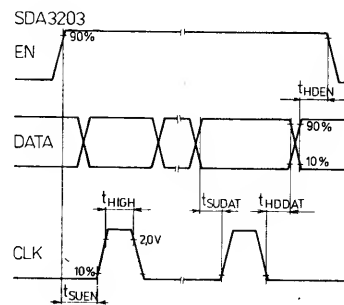
Funkční skupinové zapojení obvodu SDA3203 je uvedeno na obr. 1 Signál z výstupu kanálového voliče se přivádí kapacitní vazbou na vstup UKV/VKV vstupního zesilovače, kde se zesílí. Referenční vstup REF vstupního zesilovače se blokuje proti zemi kondenzátorem 1,5 nF s malou sériovou



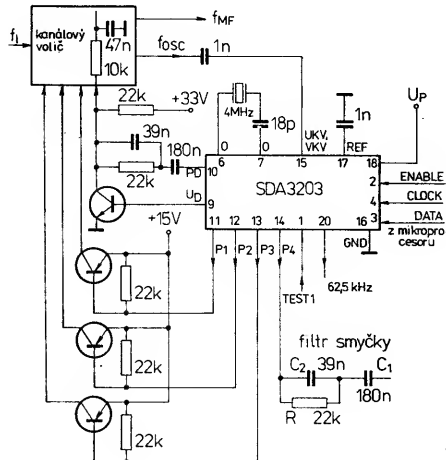
Obr. 1 Funkční skupinové zapojení obvodu PLL SDA3203. Funkce vývodů: 1 - testovací vstup TEST 1; 2 - uvolňovací vstup posuvného registru ENABLE; 3 - datový vstup posuvného registru DATA; 4 - vstup hodinového signálu posuvného registru CLOCK; 5 - nezapojený vývod; 6, 7 - připoj vnějšího řídicího krystalu oscilátoru Q1, Q2; 8 - nezapojený vývod; 9 - výstup aktivního filtru U_P ; 10 - výstup fázového detektoru PD; 11, 12, 13, 14 - výstup brány P1, P2, P3, P4; 15 - vstup signálu UKV, VKV; 16 - zemnicí bod (0 V); 17 - referenční vstup zesilovače REF; 18 - připoj napájecího napětí U_P (5 V); 19 - vstup přepínače pásma družicové televize TV SAT; 20 - výstup hodinového signálu 62,5 kHz, testovací výstup

indukčnosti. Zesílený signál prochází asynchronním děličem s pevným dělicím činitelem $P=8$. Zvláštní zapojení k potlačení zámků zabráňuje nežádoucím oscilacím prvního dělicího stupně při chybném vstupním signálu. Tím se ponechává oscilacím oscilátoru kanálového voliče správný směr regulace smyčky PLL. Signál pak řídí přepínatelný čítač 16/17, který spolu s programovatelnými čítači 4 b a 10 b tvoří nastavitelný dělič. Čítač 4 b přitom řídí přepínání čítače ze 17 na 16 b.

Dělicí poměr N je možné nastavit v rozmezí od 256 do 16 383. Konečné vydělený signál se porovnává v číslicovém kmitočtově-fázovém detektoru s referenčním kmitočtem 7,8125 kHz. Kmitočet referenčního signálu je odvozen z řídicího oscilátoru s kmitočtem 4 MHz, řízeného krystalem, připoje-



Obr. 2 Časový diagram sběrnice obvodu PLL SDA3203



Obr. 3. Doporučené provozní zapojení obvodu SDA3203 v televizním přijímači pro příjem v pásnu UKV a VKV

ným k vývodům Q1 a Q2. Výstupní signál oscilátoru je dělen činitelem $Q=512$.

Fázový detektor má dva výstupy UP (nahoru) a DOWN (dolů), které řídí dva proudové zdroje I+ a I- nábojového čerpadla. Jestliže předchází sestupná hrana vyděleného signálu VCO sestupnou hranou referenčního signálu, pulsuje po dobu fázového rozdílu proudový zdroj I+. V opačném případě pulsuje proudový zdroj I-. Jsou-li oba signály ve fázi, přejde výstup nábojového čerpadla PD do vysokohodnotového stavu – obvod je tím narostován. Proudové impulsy se pomocí aktivní pásmové propusti „navrší“ na ladící napětí pro řízení varikapu oscilátoru VCO. Pásmovou propust tvoří vnitřní zesilovač, vnější výstupní tranzistor, jehož báze je připojena k vývodu U_D , a vnější člen RC.

Programově spínané výstupy P1, P2, P3, P4 mohou řídit vnější tranzistory PNP, které pracují jako spínače volby pásma s vnitřním proudovým omezením. Při příjmu družicové televize (vývod TV SAT má úroveň 0 V) se bit P1 datového telegramu přičítá k bitu 15 děliče. Tím je umožněn dělicí poměr N v rozsahu 256 až 32 767.

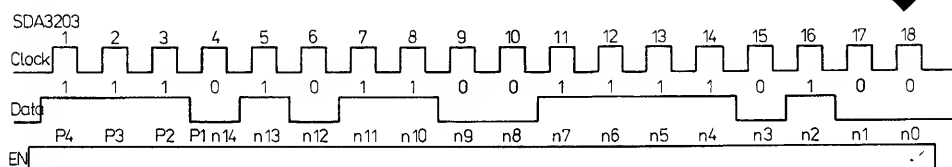
Třídátové rozhraní sběrnice:

Datový telegram prochází sériovým dato-

vým vstupem DATA s náběžnou hranou impulsu hodinového signálu CLOCK, který dodává procesor, do posuvného registru s hloubkou 18 b a to v případě, že uvolňovací vstup ENABLE má úroveň H. Ke zvýšení odolnosti proti rušení zahrnuje kontrola formátu všechny telegramy, které neobsahují přesně 18 hodinových impulsů během jednoho uvolňovacího cyklu H.

Nejdříve se posunou čtyři řídicí bity pro volbu pásma do výstupů brán, za nimi následuje dělicí poměr v kódovaném tvaru, který začíná bitem MSB. Záchytná paměť 18 b přejímá data z posuvného registru se sestupnou hranou uvolňovacího impulsu.

Obr. 4. Impulsní diagram datového telegramu pro řízení obvodu SDA3203. Volba pásma: P1 až P4 = 1 proudové výstupy jsou aktivní. Dělicí poměr: např. $N = 11508$. Kmitočet oscilátoru VCO v kanálovém voliči: $f_{VCO} = 8 \cdot N \cdot 7,8125 \text{ kHz} = 719,25 \text{ MHz}$. TV SAT = N.C, bit 4 = P1; TV SAT = 0 V, bit 4 = n14. Dělicí poměr: $N = n13 \cdot 8192 + n12 \cdot 4096 + n11 \cdot 2048 + n10 \cdot 1024 + n9 \cdot 512 + n8 \cdot 256 + n7 \cdot 128 + n6 \cdot 64 + n5 \cdot 32 + n4 \cdot 16 + n3 \cdot 8 + n2 \cdot 4 + n1 \cdot 2 + n0 = 11508$



Tab. 1. Elektrické údaje obvodu PLL SDA3203.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí – vývod 18	$U_P (18)$	$= -0,3 \text{ až } +6$	V
Napětí testovacího vstupu TEST 1	U_1	$= -0,3 \text{ až } +U_P$	V
Napětí vstupů uvolňovacího ENABLE – vývod 2	U_2	$= -0,3 \text{ až } +6$	V
datového DATA – vývod 3	U_3	$= -0,3 \text{ až } +6$	V
hodinového signálu CLOCK – vývod 4	U_4	$= -0,3 \text{ až } +6$	V
signálového vstupu UKV/VKV	U_{15}	$= -0,3 \text{ až } +3$	V
referenčního vstupu REF	U_{16}	$= -0,3 \text{ až } +3$	V
Napětí vývodů pro připojení krystalu Q1, Q2	U_6, U_7	$= -0,3 \text{ až } +U_P$	V
Napětí výstupů aktivního filtru U_D	U_9	$= -0,3 \text{ až } +U_P$	V
nábojového čerpadla PD	U_{10}	$= -0,3 \text{ až } +U_P$	V
brány P1, P2, P3, P4	$U_{11}, U_{12}, U_{13}, U_{14}$	$= -0,3 \text{ až } +16$	V
hodinového signálu 62,5 kHz	U_{20}	$= -0,3 \text{ až } +U_P$	V
Proud vstupu datového – vývod 3	I_3	≤ 3	mA
hodinového – vývod 4	I_4	≤ 3	mA
Teplota přechodu	θ_{stg}	≤ 125	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_a	$= -40 \text{ až } +125$	°C
Tepelný odpor systém-okolí	R_{thsa}	$= 60$	KW
Doporučené provozní údaje:			
Napájecí napětí	$U_P (18)$	$= 4,5 \text{ až } 5,5$	V
Kmitočet vstupního signálu	f_{15}	$= 16 \text{ až } 1300$	MHz
Kmitočet řídicího krystalu	f_6, f_7	≤ 4	MHz
Dělicí činitel	N	$= 256 \text{ až } 32767$	
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a	$= 0 \text{ až } +70$	°C
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_P = 5 \text{ V}$, $\theta_a = 25 \text{ °C}$			
Spotřeba napájecího proudu	$I_P (18)$	$= \text{jmen. } 50; 20 \text{ až } 70$	mA
Kmitočet řídicího krystalu se sériovou kapacitou 18 pF	f_6, f_7	≤ 4	MHz
Vstupní citlivost UKV, VKV:			
$f_{15} = 80 \text{ až } 100 \text{ MHz}$	a_{15}	$= -24/14 \text{ až } 3/315$	dBm ⁽¹⁾
$f_{15} = 100 \text{ až } 1000 \text{ MHz}$	a_{15}	$= -27/10 \text{ až } 3/315$	dBm ⁽¹⁾
$f_{15} = 1300 \text{ MHz}$	a_{15}	$= -15/40 \text{ až } 3/315$	dBm ⁽¹⁾
Vstupní napětí stejnosměrné ⁽²⁾	U_{15}	$= \text{jmen. } 2,0$	V
Výstupy pro volbu pásma P1, P2, P3, P4: ⁽³⁾			
Závěrný proud			

$U_{11H} = 13,5 \text{ V}$	I_{11H}	≤ 10	μA
Proud kolektoru	I_{11L}	$= 0,7 \text{ až } 1,5$	mA
$U_{11L} = 12 \text{ V}$			
Výstup fázového detektoru PD: (narostováno)			
Čerpací proud	I_{10}	$= \text{jmen. } \pm 150; \pm 90$	μA
		$\text{až } \pm 220$	μA
Výstupní napětí	U_{10}	$= 1,5 \text{ až } 2,5$	V
Závěrný proud	I_{10}	$= -0,2 \text{ až } +0,2$	μA
Výstup aktivního filtru U_D :			
Výstupní proud	I_9	≥ 500	μA
$U_D = 0,8 \text{ V}$			
Testovací vstup TEST 1:			
Vstupní napětí – úroveň H	U_{11H}	$= 3 \text{ až } U_P$	V
Vstupní napětí – úroveň L	U_{11L}	$\leq 0,8$	V
Vstupní proud – úroveň H	I_{11H}	≤ 50	μA
$U_{11H} = 5 \text{ V}$			
Vstupní proud – úroveň L	I_{11L}	≤ -100	μA
$U_{11L} = 0 \text{ V}$			
Testovací výstupy CLOCK, DATA: (otevřený kolektor)			
Výstupní napětí – úroveň L	U_{2L}	$\leq 0,4$	V
$I_{2L} = 1 \text{ mA}$	U_{2H}	$\leq 5,5$	V
Výstupní napětí – úroveň H	I_{2H}	≥ 10	μA
Závěrný proud – úroveň H	$U_{2H} = 5 \text{ V}$		
Výstup signálu 62,5 kHz: (výstup s otevřeným kolektorem)	U_{20}	$= 0,4 \text{ až } 5,5$	V
Výstupní napětí	I_{20}	$= 100 \text{ až } 200$	μA
Výstupní proud			
Vstupy sběrnice CLOCK, DATA, ENABLE:			
Vstupní napětí – úroveň H	U_{2H}	$= 3 \text{ až } +U_P$	V
Vstupní napětí – úroveň L	U_{2L}	$\leq 0,8$	V
Vstupní proud – úroveň H	I_{2H}	≤ 50	μA
$U_{2H} = 5 \text{ V}$			
Vstupní proud – úroveň L	I_{2L}	≤ -100	μA
$U_{2L} = 0 \text{ V}$			

Dynamické údaje:			
Výměna dat:			
Doba přípravy	t_{SDAT}	≥ 2	μs
Doba přidržení	t_{HDDAT}	≥ 2	μs
Hodinový signál:			
Šířka impulsu – úroveň H	t_{HIGH}	≥ 2	μs
Uvolňovací signál:			
Doba přípravy	t_{SUEN}	≥ 2	μs
Doba přidržení	$t_{H DEN}$	≥ 2	μs

1. Údaj efektivního napětí v mV na impedanci 50 Ω.

2. Vstupy UKV/VKV a REF jsou nezapojeny.

3. Kolektorový výstup s vnitřním odporem 12 kΩ.

V normálním provozu, kdy na vstupu TEST 1 je úroveň L, je na výstupu signálu 62,5 kHz referenční signál s osminásobným kmitočtem (62,5 kHz). V testovacím provozu TEST 1; kdy je na tomto vstupu úroveň H, se projeví rozdíly mezi testovacím módem 1 (na vstupu ENABLE je úroveň L) a testovacím módem 2, kdy je na ENABLE úroveň H.

Druh provozu:	Výstupy DATA	CLOCK	62,5 kHz
Normální	posun dat	posun dat	62,5
Testovací mód 1	výstup programovatelného děliče	výstup referenčního děliče	62,5 kHz
Testovací mód 2	vstup fázového detektoru, proměnný kmitočet	vstup fázového detektoru, referenční kmitočet	pevný dělič 1:128

SDA4211

Přepínatelný dělič kmitočtu 1:64 a 1:256 v kmitočtovém rozsahu do 1,3 GHz

Výrobce: Siemens AG

Monolitický bipolární integrovaný obvod SDA4211 je přepínatelný (programovatelný) dělič kmitočtu s dělicím poměrem 1:64 nebo 1:256, který pracuje se vstupním signálem od 70 do 1300 MHz. Jeho hlavní použití je v kanálových voličích televizních přijímačů, u nichž se nastavuje kmitočet přijímaného signálu systémem kmitočtové syntézy.

Vlastnosti obvodu

- obvod sdružuje předzesilovač a vlastní dělič kmitočtu z logiky ECL se symetrickým dvojitým výstupem ECL,
- přepínání (programování) dělicího poměru 1:64 nebo 1:256 se provádí úrovní vstupního napětí na vstupu přepínače dělicího poměru M,
- vstup předzesilovače je symetrický, dvojitý,

- funkční rozsah děliče kmitočtu je zaručen až do 1300 MHz,
- obvod se napájí jedním kladným napětím 5 V, spotřeba napájecího proudu je typicky 23 mA,
- s integrovaným obvodem se musí zacházet jako se součástkou MOS.

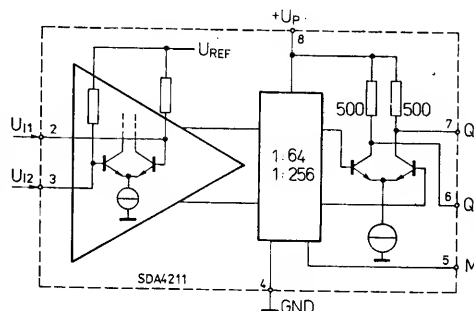
Pouzdro: plastové DIP-8 s 2× čtyřmi vývody v rastru 2,54 mm a odstupem řad vývodů 7,6 mm.

Popis funkce

Předzesilovač děliče je vybaven symetrickým dvojitým vstupem, na který se přivádí symetrický vstupní signál. Použije-li se nesymetrický vstupní signál na jeden z obou vstupů, musí se nepoužitý vstup blokovat kondenzátorem 1,5 nF s malou sériovou indukčností proti zemi.

Dělicí stupeň je složen z několika stavově řízených klopných obvodů master-slave, které zajišťují žádaný dělicí poměr 1:64 nebo 1:256. Volbu dělicího poměru určuje stav úrovně signálu na vstupu přepínače dělicího poměru (vývod 5):
 $U_M = U_P$ dělicí poměr 1:64
 $U_M = 0$ V dělicí poměr 1:256 (vývod M spojen se zemí)

Symetrické dvojitěnné výstupy děliče mají vnitřní odpor po 500 Ω . Úroveň stejnosměrného napětí na výstupech je vázána na velikost napájecího napětí U_P (úroveň H na vstupu se rovná U_P). Typický zdvih mezivrcholového výstupního napětí je 1,0 V.



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení děliče kmitočtu SDA4211. Funkce vývodů: 1 - nezapojený vývod; 2 - vstup 1; 3 - vstup 2; 4 - zemnicí bod (0 V); 5 - vstup přepínače dělicího poměru M; 6 - výstup Q2; 7 - výstup Q1; 8 - připoj kladného napájecího napětí U_P

Tab. 1. Elektrické údaje děliče kmitočtu SDA4211.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí	U_P (8)	= -0,3 až +6,0	V
Vstupní napětí mezivrcholové vývody 2 a 3	U_2, U_3 MM	$\leq 2,5$	V
Výstupní napětí - vývody 6 a 7	U_{O6}, U_{O7}	$\leq U_P$	V
Výstupní proud - vývody 6 a 7	$-I_{O6}, -I_{O7}$	10	mA
Vstupní napětí přepínacího vstupu dělicího poměru - vývod 5	U_M (5)	= -0,3 až U_P	V
Teplota přechodu	θ_j	≤ 125	$^{\circ}\text{C}$
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	= -40 až +125	$^{\circ}\text{C}$
Tepelný odpor systém-okolí	R_{thsa}	= 115	K/W
Odolnost proti elektrostatickému přepětí (12)	U_{EMV}	= -600 až +1000	V
Doporučené provozní údaje:			
Napájecí napětí	U_P	= 4,5 až 5,5	V
Kmitočet vstupního signálu	f_i	= 70 až 1300	MHz
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a	= 0 až 70	$^{\circ}\text{C}$
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_P = 5,0$ V, $\theta_a = 25$ $^{\circ}\text{C}$			
Spotřeba napájecího proudu (3)	I_P	= jmen. 23,5; $\leq 29,5$	mA
Vstupní úroveň (vstupní citlivost)	U_i	= -26/11 až 3/315	dBm/mV

$f_i = 80$ MHz	U_i	= -27/10 až 3/315	dBm/mV
$f_i = 120$ MHz	U_i	= -30/10 až 3/315	dBm/mV
$f_i = 250$ MHz	U_i	= -32/5,5 až 3/315	dBm/mV
$f_i = 600$ MHz	U_i	= -27/10 až 3/315	dBm/mV
$f_i = 1100$ MHz	U_i	= -27/10 až 3/315	dBm/mV
$f_i = 1200$ MHz	U_i	= -21/20 až 3/315	dBm/mV
$f_i = 1300$ MHz	U_i	= -15/40 až 3/315	dBm/mV
Zdvih výstupního napětí mezivrcholový	$U_{O\text{ MM}}$	= jmen. 1,0; 0,8 až 1,2	V
$C_i \leq 15$ pF, $f_i \leq 1000$ MHz, $C_i \leq 56$ pF, $f_i \leq 1000$ MHz, $R_i = 820$ Ω	$U_{O\text{ MM}}$	$\geq 0,25$	V
Nesymetrie stejnosměrného napětí mezi výstupy	ΔU_O	≤ 100	mV
Vstupní proud přepínacího vstupu M	I_{ML}	= jmen. 2; ≤ 100	μA
M spojen se zemí, úroveň L, dělicí poměr 1:256	I_{MH}	= jmen. 0; ≤ 50	μA
M = U_P , úroveň H, dělicí poměr 1:64	U_{MH}	$\geq 2,4$	V
Vstupní napětí přepínacího vstupu M	U_{ML}	$\leq 0,6$	V
Amplituda třetí harmonické na výstupu (vztaheno vůči první harmonické)	a_3	= jmen. -13	dB
$f_i = 700$ až 900 MHz	a_3	= jmen. -20	dB
$U_M = U_P$			

- Jednorázový výboj nabitého kondenzátoru 220 pF přes předřadný rezistor 1 k Ω postupně na každý z vývodů.
- Nepoužité vývody jsou volné, vývod 4 musí být vždy spojen se zemí.
- Vstupy jsou zablokovány, výstupy Q2, Q1 a vstup M jsou volné.

SL1451

Širokopásmový detektor PLL signálu FM pro družicovou televizi

Výrobce: Plessey Semiconductors

Integrovaný obvod SL1451 je demodulátor s uzavřenou fázovou smyčkou pro použití v širokopásmových systémech s kmitočtovou modulací. Obvod je vhodný pro použití se vstupním mezifrekvenčním kmitočtem od

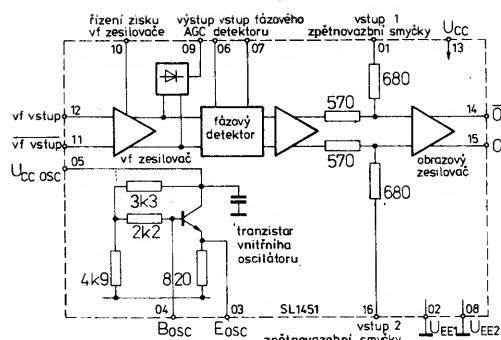
300 do 700 MHz v družicových přijímačích. Obvod detektoru sdružuje vstupní vysokofrekvenční zesilovač, úrovněvý detektor signálu, fázový detektor UKV, oscilátor UKV a smyčkový obrazový zesilovač. Detektor má na výstupu přímý kladný a záporný obrazový výstup.

Vlastnosti obvodu

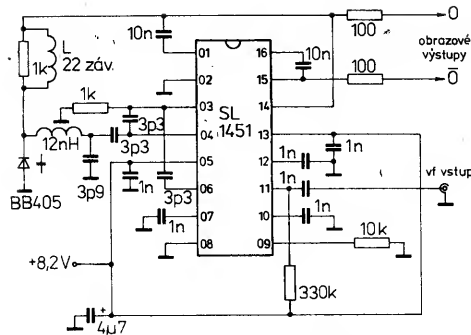
- obvod sdružuje úplný systém PLL pro širokopásmový demodulátor signálu FM,

- typický prah šumu je 8 dB,
- k dispozici je kladný a záporný přímý obrazový výstup,
- demodulovaný signál FM může mít deviace až do 28 MHz (mezivrcholové),
- demodulátor je vhodný pro přijímače DBS a k demodulaci v širokopásmových přenosných systémech dat,
- obvod vyžaduje ke svému provozu jen několik málo levných vnějších součástek.

Pouzdro: plastové DIL-16



Obr. 1 Funkční skupinové zapojení detektoru SL1451. Funkce vývodů: 01 - vývod 1 zpětné vazby smyčky; 02 - zemnicí bod U_{EE1} ; 03 - emitor oscilátoru; 04 - báze oscilátoru; 05 - připoj napájecího napětí oscilátoru U_{CC} ; 06 - vstup fázového detektoru; 07 - invertující vstup fázového detektoru; 08 - zemnicí bod U_{EE2} ; 09 - výstup AGC; 10 - řízení zisku vf zesilovače; 11 - invertující vstup vf zesilovače; 12 - připoj napájecího napětí U_{CC} ; 13 - připoj napájecího napětí U_{CC} ; 14 - invertující vstup vf zesilovače; 15 - invertující výstup obrazového zesilovače; 16 - vývod 2 zpětné vazby smyčky



Obr. 2 Doporučené provozní zapojení širokopásmového detektoru signálu FM s obvodem SL1451; vstupní kmitočet demodulátoru 612 MHz; deviace 13,5 MHz (mezivrcholově)

Tab. 1. Elektrické údaje detektoru SL1451.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí	U_{CC}	≤ 11	V
Teplota přechodu	θ_j	≤ 175	$^{\circ}\text{C}$
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a	$= -10 \text{ až } +80$	$^{\circ}\text{C}$
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	$= -55 \text{ až } +125$	$^{\circ}\text{C}$
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_{CC}=7,4 \text{ až } 9 \text{ V}$, $\theta_a = 25^{\circ}\text{C}$, není-li uvedeno jinak.			
Napájecí napětí - vývod 13, 5/2, 8	U_{CC}	= jmen. 8,2; 7,4 až 9,0	V
Napájecí proud - vývod 13+5	I_{CC}	= jmen. 55; 40 až 70	mA

Kmitočet oscilátoru minimální	f_{osc}	= jmen. 300	MHz
Kmitočet oscilátoru maximální	f_{osc}	= jmen. 700	MHz
Vstupní úroveň fázového detektoru z oscilátoru	$U_{6,7}$	= jmen. 70; 40 až 100	mV
Vstupní úroveň vysokofrekvenční	$U_{11,12}$	= jmen. 40; 12,5 až 125	mV
Zisk fázového detektoru	A	= jmen. 0,5	V/radian
Výstup AGC - vývod 9 bez vstupního signálu	I_0	= jmen. 300	μA
vstupní signál -20 dBm	I_0	= jmen. 140	μA
Rozsah uzavřeného oscilátoru ¹⁾	$f_{osc L}$	= jmen. 50	MHz
Střmost napětím řízeného oscilátoru ¹⁾		= jmen. 14	MHz/V
Výstupní napětí video - vývod 14, 15	$U_{O MM}$	= jmen. 1,5	V
deviace 21,4 MHz (mezivrcholově) ¹⁾			
Mezimodulační součin ²⁾	IM	= jmen. -40	dBm
Šířka pásma video ¹⁾	Δf_v	= jmen. 18	MHz

1. Závisí na použitém zapojení; doporučené hodnoty součástek jsou dány v zapojení na obr. 3.
2. Signál 1: $f=4,433 \text{ MHz}$, deviace 21,4 MHz (mezivrcholově).
Signál 2: $f=6 \text{ MHz}$, deviace 3 MHz (mezivrcholově).

SL1452

Širokopásmový lineární detektor FM

pro příjem družicové televize

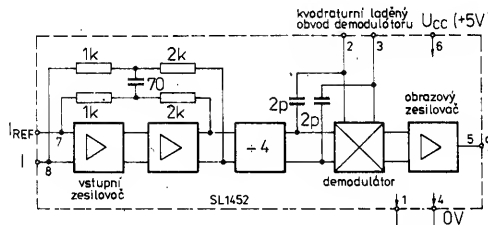
Výrobce: Plessey Semiconductors

Integrovaný obvod SL1452 je úplný širokopásmový lineární detektor signálu FM pro přijímače družicové televize, který ke svému provozu vyžaduje pouze malý počet vnějších součástek. Výstupní obrazové napětí a šířka pásma se nastavuje na optimální vlastnosti úpravou jakosti Q vnější cívky kvadrurního laděného obvodu, připojeného k vývodům demodulátoru.

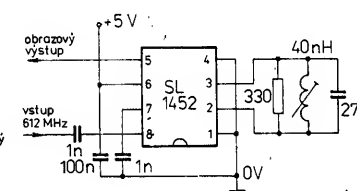
Vlastnosti obvodu

- široký rozsah pracovního kmitočtu od 300 do 1000 MHz,

- vysoký pracovní kmitočet zjednodušuje filtraci obrazu,
- velmi dobrá prahová úroveň,
- malý diferenční zisk a fázová chyba,



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení detektoru FM SL1452. Popis funkce: 1 - zemnicí bod (0 V); 2, 3 - připoj vnějšího laděného obvodu demodulátoru; 4 - zemnicí bod (0V); 5 - obrazový výstup; 6 - připoj napájecího napětí (+5 V); 7 - referenční vstup; 8 - vstup vysokofrekvenčního signálu



Obr. 2. Doporučené zapojení kvadrurního demodulátoru s obvodem SL1452 a vstupním signálem 612 MHz

- šířka pásma je vhodná i pro zpracování televizních signálů s vysokou kvalitou obrazu (HDTV),
- vysoká citlivost a široký dynamický rozsah detektoru,
- všechny vývody detektoru jsou vybaveny ochranou proti elektrostatickým nábojům.
Pouzdře: plastové DIP-8.

Tab. 1. Elektrické údaje demodulátoru SL1452

Mezní údaje:			
Napájecí napětí	U_{CC}	$\leq 7,0$	V
Vstupní napětí mezivrcholové signálový vstup - vývod 8	$U_{i8 MM}$	$\leq 2,5$	V
referenční vstup - vývod 7	$U_{i7 MM}$	$\leq 2,5$	V
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a	$= -10 \text{ až } +80$	$^{\circ}\text{C}$
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	$= -55 \text{ až } +125$	$^{\circ}\text{C}$
Charakteristické údaje:			
Platí při $\theta_a=25^{\circ}\text{C}$, $U_{CC}=4,5 \text{ až } 5,5 \text{ V}$, $Q=6$, $f=612 \text{ MHz}$			
Napájecí proud - vývod 6	I_{CC}	= jmen. 40; ≤ 50	mA
$U_{CC}=5,0 \text{ V}$			
Výstupní napětí video - vývod 5	$U_{O MM}$	= jmen. 0,7	V
$\Delta f=13,5 \text{ MHz}$ (mezivrcholově)			
Šířka pásma video - vývod 5	BW_v	= jmen. 14	MHz

Vstupní provozní kmitočet - vývod 8	f_i	= jmen. 612; 300 až 1000	MHz
Vstupní citlivost - vývod 8	$U_{i ef}$	= jmen. 5; ≤ 10	mV
Přetížení vstupu - vývod 8	$U_{i ov ef}$	= jmen. 0,7; $\geq 0,3$	V
Intermodulace - vývod 5 ¹⁾	IP	= jmen. -60	dB
Diferenční zisk - vývod 5 ²⁾			
$\Delta f=13,5 \text{ MHz}$ (mezivrcholově)	A_d	$\leq \pm 1$	%
Diferenční fáze - vývod 5 ³⁾	ϕ_d	$\leq \pm 1$	$^{\circ}$
Poměr signálu k šumu - vývod 5 ⁴⁾	S/N	≥ 70	dB

1. Součin vstupní modulační $f=4,4 \text{ MHz}$, $\Delta f=13,5 \text{ MHz}$ (mezivrcholově) a $f=6 \text{ MHz}$, $\Delta f=2 \text{ MHz}$ (mezivrcholově), pomocná nosná barvy PAL a zvuku.
2. Demodulovaný stupňovitý signál vůči vstupnímu signálu stupňovitému před modulací.
3. Tvar vlny demodulovaných barevných pruhů vůči tvaru vlny před modulací.
4. Poměr výstupu s $\Delta f=13,5 \text{ MHz}$ (mezivrcholově) při 1 MHz k výstupnímu šumu (efektivní napětí) se šířkou pásma 10 MHz a $\Delta f=0$.

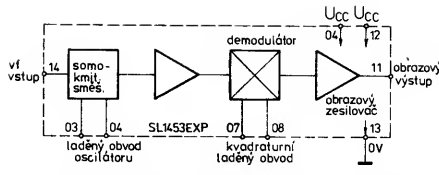
Širokopásmový demodulátor FM s posunutou prahovou úrovní

Výrobce: Plessey Semiconductors

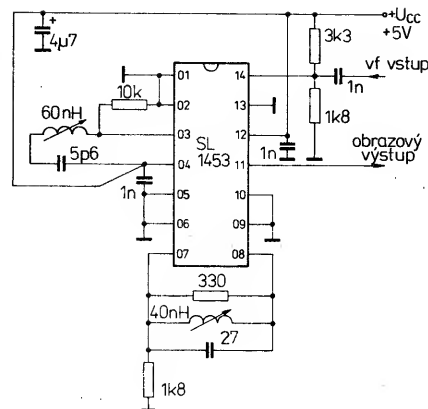
Integrovaný obvod SL1453EXP je širokopásmový demodulátor signálů FM s posunoutou prahovou úrovní, určený pro použití v přijímačích družicové televize s mezipřechodnými kmitočty v rozmezí od 300 do 700 MHz. Všechny vývody obvodu jsou opatřeny ochranou proti elektrostatickým nábojům.

Vlastnosti obvodu

- prahová úroveň šumu je 7 dB,
- nepatrný diferenční zisk a malá fázová chyba,
- široký rozsah pracovního kmitočtu od 300 do 700 MHz,
- demodulovaný signál FM může mít deviaci až do 28 MHz (mezivrcholové),
- k provozu potřebuje jedno kladné napájecí



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení detektoru FM SL1453EXP. Funkce vývodů: 01, 02 - zemnicí bod (0 V); 03 - připoj laděného obvodu oscilátoru; 04 - připoj napájecího napětí (+5 V) a druhého pólu laděného obvodu oscilátoru; 05, 06 - zemnicí bod (0 V); 07, 08 - připoj laděného kvadraturního obvodu demodulátoru; 09, 10 - zemnicí bod (0 V); 11 - obrazový výstup; 12 - připoj napájecího napětí (+5 V); 13 - zemnicí bod (0 V); 14 - vysokofrekvenční vstup



Obr. 2. Typické zapojení prahově posunutého demodulátoru s int. obvodem SL1453EXP a vstupním signálem 612 MHz

Pouzdro: plastové DIL-14

Tab. 1. Elektrické údaje demodulátoru SL1453EXP.

Mezní údaje:		
Napájecí napětí	U_{CC}	≤ 8 V
Rozsah pracovní teploty okolí	ϑ_a	$= -10$ až $+80$ °C
Rozsah skladovací teploty	ϑ_{stg}	$= -55$ až $+125$ °C
Charakteristické údaje:		
Platí při $\vartheta_a = 25$ °C, $U_{CC} = 5,0 \pm 0,5$ V, není-li uvedeno jinak.		
Napájecí napětí – vývody 12 a 04	U_{CC}	= jmen. 5,0; 4,5 až 5,5 V
Napájecí proud – vývody 12 a 04 spojené	I_{CC}	= jmen. 30; 25 až 35 mA
Stejnoseměrné předpětí vř vstupů	U_{B14}	= jmen. 1,8 V
Diferenční zisk ¹⁾		
$\Delta f = 13,5$ MHz (mezivřcholově)	A_d	$\leq \pm 1$ %
Diferenční fáze ²⁾	$\Delta \varphi$	$< +1$ °

Rozsah mf kmitočtu	f_{MF}	=jmen. 610, 300 až 700	MHz
Vstupní úroveň	$U_{I\ 14\ ef}$	=jmen. 22; ≤ 400	mV
Šumový prah ³⁾	N	=jmen. 7	dB
Výstupní úroveň ³⁾ deviace 21,4 MHz (mezivřcho- lově)	$U_{O\ M/M}$	=jmen. 1,3	V
Intermodulační produkt ³⁽⁴⁾	IP_{11}	=jmen. -60	dB
Šířka videopásmu ³⁾	BW_V	=jmen. 10	MHz

1. Demodulovaný stupňovitý signál vztažený vůči stupňovitému signálu před modulací.
2. Tvar demodulovaných barevných pruhů je vztažen vůči průběhu vlny před modulací.
3. Měřeno v doporučeném provozním zapojení podle obr. 2.
4. Signál 1: $f=4,433$ MHz, deviace 21,4 MHz (mezivrcholově),
Signál 2: $f=6,00$ MHz, deviace 3,0 MHz (mezivrcholově), pomocná nosná PAL a zvuku.

SL1454

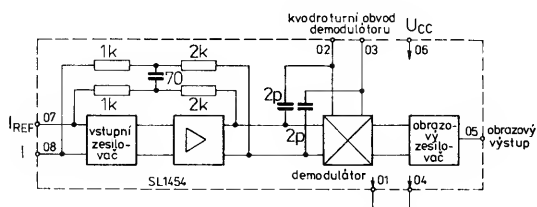
Širokopásmový lineární detektor FM pro družicovou televizi

Výrobce: Plessey Semiconductors

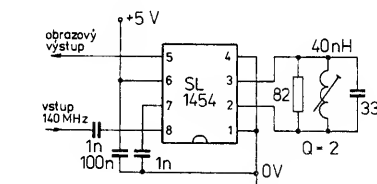
Integrovaný obvod SL1454 je širokopásmový demodulátor signálů FM, určený pro provoz s kmitočtem nosné mezi 70 až 150 MHz. Vnitřním zapojením je obvod shodný s obvodem SL1452 s tím rozdílem, že kvadraturní demodulátor pracuje na vstupním kmitočtu.

Vlastnosti obvodu

- nepatrný diferenční zisk a chyba fáze,
- velmi dobrá prahová úroveň,

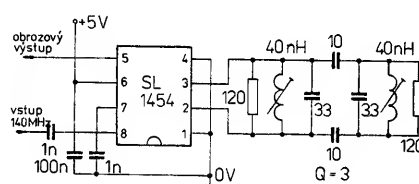


Obr. 1. Funkční skupinové zapojení obvodu SL1454. Funkce vývodů: 1 - zemnicí bod; 2, 3 - přípoj vnějšího laděného obvodu demodulátoru; 4 - zemnicí bod; 5 - výstup obrazový; 6 - přípoj napájecího napětí (+5 V); 7 - vstup referenčního signálu; 8 - vstup vysokofrekvenčního signálu



Obr. 3. Doporučené zapojení detektoru s obvodem SL1454 se vstupním kmitočtem 140 MHz a jedním laděným obvodem

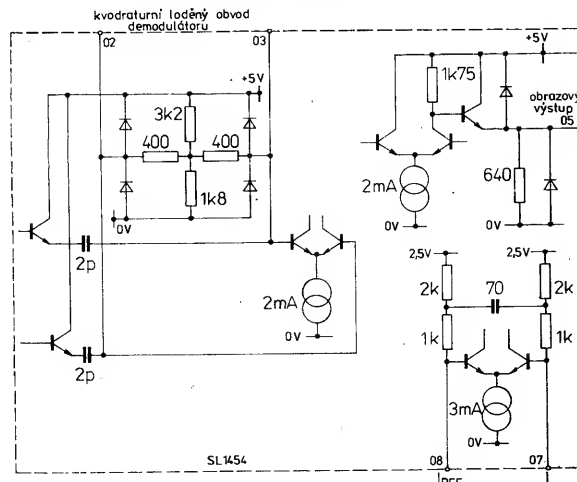
- šírka obrazového pásma vhodná pro zpracování televizních signálů s vysokou rozlišovací schopností HDTV,
- obvod se vyznačuje vysokou citlivostí s velkým dynamickým rozsahem,



Obr. 4. Doporučené zapojení detektoru s obvodem SL1454 se dvěma laděnými obvody demodulátoru a vstupním kmitočtem 140 MHz

- široký rozsah provozního kmitočtu od 70 do 150 MHz.

Pouzdro: plastové DIP-8



Obr. 2. Zjednodušené zapojení vstupního a výstupního rozhraní obvodu SL1454

Tab. 1. Elektrické údaje demodulátoru SL1454

Mezní údaje:		
Napájecí napětí – vývod 6	U_{CC}	≤ 7 V
Vstupní napětí – vývod 7 nebo 8	$U_{I\text{MM}}$	$\leq 2,5$ V
mezivrcholové	θ_j	≤ 175 °C
Teplota přechodu	θ_a	$= -10$ až $+70$ °C
Rozsah provozní teploty okolí	θ_{stg}	$= -55$ až $+125$ °C
Rozsah skladovací teploty		
Charakteristické údaje:		
Platí při $U_{CC}=4,5$ až $5,5$ V, $\theta_a=25$ °C, $Q=2$, $f=140$ MHz, není-li uvedeno jinak.		
Napájecí proud – vývod 6	I_{CC}	$= \text{jmen. } 30; \leq 35$ mA
$U_{CC}=5,0$ V		
Výstupní napětí video – vývod 5	$U_{O\text{MM}}$	$= \text{jmen. } 0,4$ V
$\Delta f=21,4$ MHz (mezivrcholové)	Δf_v	$= \text{jmen. } 10$ MHz
Šířka pásma video – vývod 5		

SL1455

Širokopásmový demodulátor FM s prodlouženou prahovou úrovní

Výrobce: Plessey Semiconductor

Integrovaný obvod SL1455 je širokopásmový demodulátor signálu FM s prodlouženou prahovou úrovní, určený pro přijímače družicové televize s mezifrekvenčním kmitočtem od 300 do 700 MHz. Obvod je vybaven na všech vývodech ochranou proti elektrostatickým nábojům.

Vlastnosti obvodu

- prahová úroveň šumu 7 dB,
- nepatrný diferenční zisk a chyba fáze,
- široký rozsah pracovního kmitočtu od 300 do 700 MHz,

Obr. 1. Funkční skupinové zapojení demodulátoru SL1455. Funkce vývodů: 01, 02 - zemnicí body; 03 - připoj laděného obvodu oscilátoru; 04 - připoj napájecího napětí (+5 V); 05, 06 - zemnicí body; 07, 08 - připoj kvadrurního laděného obvodu; 09, 10 - zemnicí body; 11 - obrazový výstup; 12 - připoj napájecího napětí (+5 V); 13 - zemnicí bod; 14 - vysokofrekvenční vstup

- demodulovaný signál FM s deviací až do 28 MHz (mezivrcholové),
- obvod vyžaduje k provozu minimální počet vnějších součástek,
- demodulátor je určen pro přijímače DBS

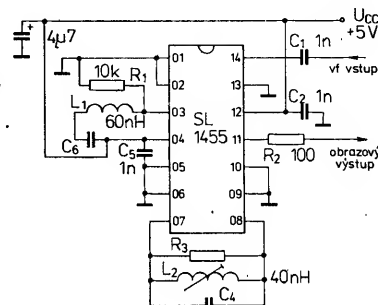
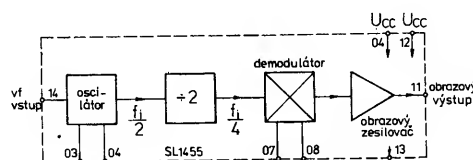
Tab. 1. Elektrické údaje demodulátoru SL1455

Mezní údaje:		
Napájecí napětí	U_{CC}	≤ 7 V
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a	$= -10$ až $+80$ °C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	$= -55$ až $+125$ °C
Charakteristické údaje:		
Platí při $U_{CC}=4,5$ až $5,5$ V, $\theta_a=25$ °C, není-li uvedeno jinak.		
Napájecí napětí – vývod 12 a 04	U_{CC}	$= \text{jmen. } 5,0; 4,5$ až $5,5$ V
Napájecí proud – vývod 12 a 04	I_{CC}	$= \text{jmen. } 30; 25$ až 35 mA
Diferenční zisk	A_D	$= \text{jmen. } \leq \pm 1$ %
$\Delta f=21,4$ MHz (mezivrcholové) ¹⁾		$= \text{jmen. } \leq \pm 1$ °
Diferenční fáze ²⁾		$= \text{jmen. } \leq \pm 1$ °
Rozsah mří kmitočtu	f	$= \text{jmen. } 610; 300$ až 700 MHz

Provozní kmitočty – vývod 8
minimální
maximální
Vstupní citlivost – vývod 8
Přetížení vstupu – vývod 8
Intermodulace – vývod 5 ¹⁾
Diferenční zisk na výstupu – vývod 5 ²⁾
Diferenční fáze na výstupu – vývod 5 ³⁾
Poměr signálu k šumu na výstupu – vývod 5 ⁴⁾

f_{min}	$= \text{jmen. } 70$ MHz
f_{max}	$= \text{jmen. } 150$ MHz
$U_{I\text{ef}}$	$= \text{jmen. } 5; \leq 10$ mV
$U_{I\text{ef}}$	$\geq 0,7$ V
IM	$= \text{jmen. } -50$ dB
A	$= \text{jmen. } \leq \pm 2$ %
	$= \text{jmen. } \leq \pm 2$ °
S/N	≥ 70 dB

1. Součin vstupní modulace $f=4,4$ MHz, $\Delta f=21,4$ MHz (mezivrcholové) a $f=6$ MHz, $\Delta f=3$ MHz (mezivrcholové) – barva PAL a pomocná nosná zvuku.
2. $\Delta f=21,4$ MHz (mezivrcholové); demodulovaný stupňovitý signál vůči vstupnímu stupňovitému signálu před modulací.
3. Demodulovaný barevný pruh tvaru vlny vůči tvaru vlny před modulací.
4. Poměr výstupního napětí s $\Delta f=21,4$ MHz (mezivrcholové) při 1 MHz k výstupnímu šumovému napětí (efektivní hodnoty) se šířkou pásma 10 MHz s $\Delta f=0$.



Obr. 2. Doporučené měřicí a provozní zapojení obvodu SL1455 jako demodulátor s prodlouženou prahovou úrovní se vstupním kmitočtem signálu 612 MHz

a demodulátory v širokopásmových datových komunikacích.

Pouzdro: plastové DIL-14

SP5000A

Jednočipový kmitočtový syntezátor pro ladění v TVP

Výrobce: Plessey Semiconductor

Integrovaný obvod SP5000A tvoří (spolu s televizním kanálovým voličem s laděním varikapem) úplný ladící systém s fázovou uzavřenou smyčkou. Obvod se skládá z předzesilovače, předděliče s dělitelem 16 a čtrnáctibitovým programovatelným děličem, který je řízen sériově napájeným datovým registrem. K výběru pásma slouží tři výběrové výstupy pásma, které poskytují čtyři možné výstupní kombinace podle tab. 1. Kmitočtový/fázový komparátor se napájí referenčním signálem s kmitočtem 3,90625 kHz, který je vyroben vydělením signálu z krystalem řízeného oscilátoru 4 MHz (je

integrován na čipu). K řízení varikapu v kanálovém voliči postačuje pouze jeden vnější tranzistor n-p-n.

Vlastnosti obvodu

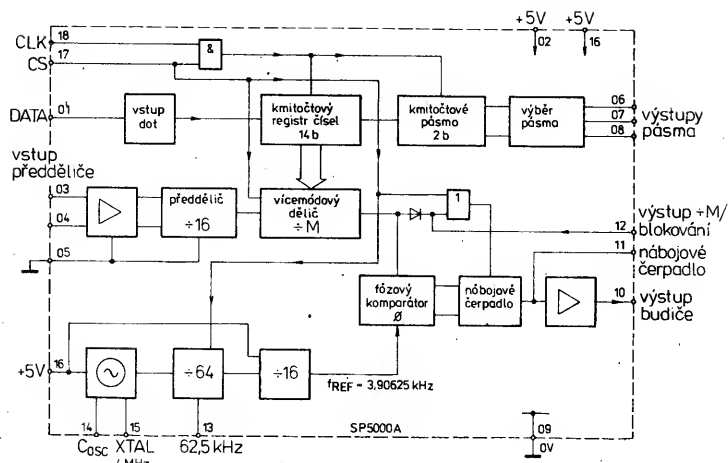
- úplný jednočipový systém syntezátoru, který se řídí mikroprocesorem, vyžaduje minimum vnějších součástek,
- na čipu je integrován předzesilovač a předdělič vstupního kmitočtu,
- datový vstup je určen pro příjem sériového datového signálu 16 b,
- obvod může zpracovávat signály s kmitočtem až do 1024 MHz v krocích po 62,5 kHz, použije-li se řídicí krystal oscilátoru 4 MHz,
- vysoký kmitočty komparátoru zjednodušuje filtr nábojového čerpadla (charge pump),
- obvod má tři výstupy, které slouží k výběru kmitočtového pásma,

- zesilovač nábojového čerpadla se může vybavit zpětnou vazbou a jeho funkce se může podle potřeby zablokovat,
- hodinový signál 62,5 kHz je odvozen dělením kmitočtu krystalového oscilátoru děličem s dělitelem 64,
- obvod se napájí jedním kladným napětím 5 V, spotřeba napájecího proudu je typicky 50 mA.

Pouzdro: plastové DIL-18

Popis funkce

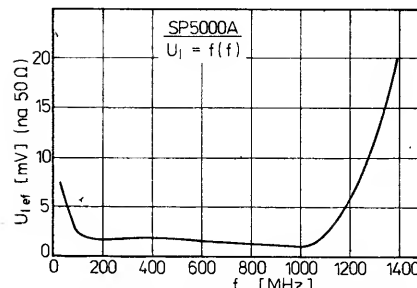
Referenční kmitočty fázového komparátoru 3,90625 kHz se získává dělením kmitočtu krystalem řízeného oscilátoru 4 MHz, který je součástí obvodu. Hodinový signál s kmitočtem 62,5 kHz, který se může odebrat z výstupu děliče s dělitelem 64 (vývod 13), je určen pro buzení integrovaného obvodu SP5010 v systému kabelové televize.



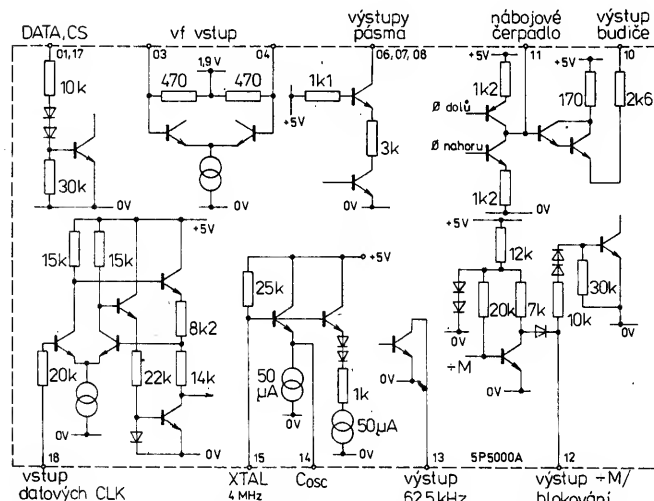
Obr. 1. Funkční skupinové zapojení kmitočtového syntezátoru SP5000A. Funkce vývodů: 01 - vstup dat; 02 - přípoj napájecího napětí +5 V; 03, 04 - vstup předděliče; 05 - zemnicí bod (0 V); 06, 07, 08 - výstupy pásma; 09 - zemnicí bod (0 V); 10 - výstup budiče; 11 - vývod nábojového čerpadla; 12 - výstup vícemódového děliče $\div M$, blokování funkce nábojového čerpadla; 13 - výstup hodinového signálu 62,5 kHz; 14 - přípoj vnějšího kondenzátoru oscilátoru; 15 - přípoj řídicího krystalu 4 MHz; 16 - přípoj napájecího napětí +5 V; 17 - výběru čipu (CS); 18 - vstup hodinového signálu dat

Tab. 1. Funkční tabulka kmitočtového syntezátoru SP5000A

výběr pásma		kontrolní výstupy vývod		
2 ¹⁵	2 ¹⁴	06	07	08
0	0	H	H	H
0	1	H	L	H
1	0	L	H	H
1	1	H	H	L



Obr. 4. Průběh typické vstupní citlivosti obvodu SP5000A v závislosti na provozním kmitočtu



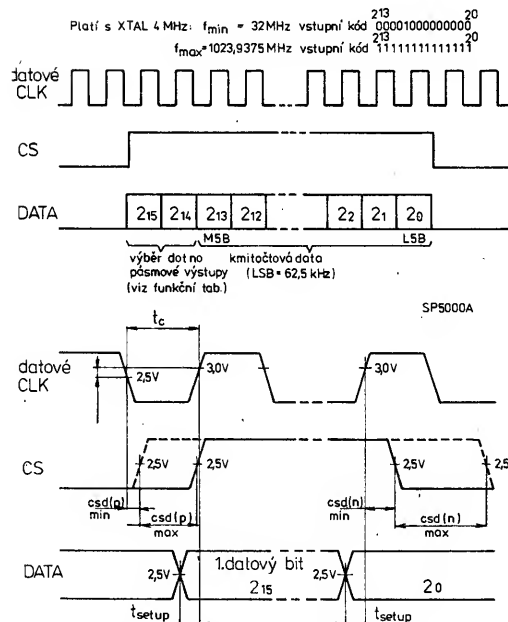
Obr. 2. Vnitřní elektrické zapojení vstupů a výstupů obvodu SP5000A

K dosažení vysoké citlivosti je na vstupu předděliče předražen diferenciální zesilovač se vstupy připojenými k vývodům 03 a 04. K zabránění případného přetížení nežádoucím výstupem oscilátoru, jestliže syntezátor pracuje s oběma kmitočty UKV, se doporučuje připojit ke vstupům jednoduchý filtr.

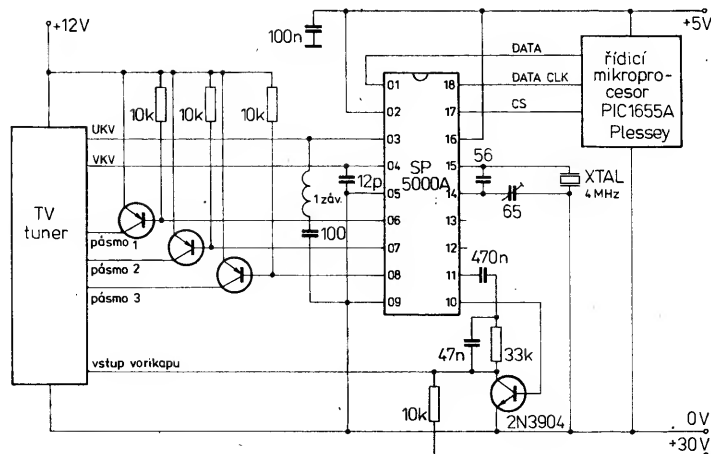
Výstup předděliče s dělitelem 16 budi dělič, který, je-li uzavřena smyčka, dává na svém výstupu kmitočtově a fázově uzavřený referenční signál 3,90625 kHz.

Syntéza úplného kmitočtového rozsahu, který je potřebný pro příjem běžných televizních vysílačů a kabelové televize, se provádí změnou dělicího poměru vícemódového děliče přivedením potřebných instrukcí z vnějšího řídicího systému. Instrukce ve tvaru šestnáctibitového sériového slova se vkládají (za současného přivádění datového hodinového signálu a výběrových linek z řídicího systému) do paměťového registru čtrnácti bitů trvajících instrukcí vícemódového děliče. Zbývající dva bity instrukce jsou určeny k výběru příslušného výstupu pro výběr pásma (vývody 06, 07, 08).

Data ze sériového vstupu (vývod 1) se



Obr. 3. Způsob formátování dat a časování obvodu SP5000A



Obr. 5. Typické zapojení obvodu SP5000A pro příjem tří televizních pásem

přivádějí, řízeny hodinovým signálem, do paměťového registru s kladnou hranou datového hodinového signálu (přivádí se na vývod 18), je-li na vývodu pro výběr čipu CS (vývod 17) vysoká úroveň. Vstup pro výběr čipu má být časován na vysokou úroveň během nízké části hodinového impulsu, neboť kladný průchod koincidence s vybraným

signálem se využije k uložení v paměťovém registru pro případ možného chybného přechodu použité instrukce.

Způsob formátování a časování potřebných vstupních signálů určuje diagram na obr. 3 a funkční tabulka 1.

K řízení vstupu varikapu je zapotřebí pou-

ze jeden vnější tranzistor, který je buzen z výstupu nábojového čerpadla (vývod 10).

Jeho výstupní napětí je 30 V. K zamezení nežádoucího kmitočtového posunu v případě, že se mají přivést data, se zablokuje vstupem pro výběr čipu CS funkce nábojového čerpadla.

Tab. 1. Elektrické údaje kmitočtového syntezátoru SP5000A

Mezní údaje:		
Napájecí napětí – vývody 02 a 16	$U_{CC2}, U_{CC16} \leq 7,0$	V
Vstupní napětí předděliče, mezivrcholové – vývody 03 a 04	$U_{1MM} \leq 2,5$	V
Výstupní napětí pro výběr pásma vývody 06, 07, 08	$U_{06}, U_{07}, U_{08} \leq 14$	V
Rozsah provozní teploty	$\vartheta_a = -10$ až $+65$	°C
Rozsah skladovací teploty	$\vartheta_{stg} = -55$ až $+125$	°C
Charakteristické údaje:		
Platí při $\vartheta_a = 25$ °C, $U_{CC} = 5,0$ V, kmitočtový standard 4 MHz		
Napájecí napětí – vývody 02 a 16	$U_{CC2}, U_{CC16} = 4,5$ až $5,5$	V
Napájecí proud – vývod 02	$I_{CC2} =$ jmen. 50; ≤ 65	mA
Napájecí proud – vývod 18	$I_{CC16} =$ jmen. 1,0	mA
Vstupní napětí předděliče – vývody 03 a 04 sinusový signál 80 až 1000 MHz (viz obr. 4)	$U_{03}, U_{04} = 17,5$ až 200	mV
Vstupní impedance předděliče vývody 03, 04	$Z_{03}, Z_{04} =$ jmen. 50	Ω
Vstupní napětí – úroveň H vývody 01, 12, 17, 18	$U_{1H} = 3,5$ až U_{CC}	V
Vstupní napětí – úroveň L vývody 01, 12, 17, 18	$U_{1L} = 0$ až $1,5$	V
Vstupní proud – úroveň L vývody 01, 12, 17, $U_1 = 5,0$ V	$I_{1L} \leq 0,4$	mA
Vstupní proud – vývod 18 $U_1 = 3,5$ V	$I_{18} \leq 5,0$	μA
Rozkmit výstupního napětí více-módového děliče – vývod 12 $R_{12} = 6,8$ k Ω vůči zemi ²⁾	$U_{012MM} =$ jmen. 350 mV	mV
Vstupní hysterese hodinového signálu dat – vývod 18	$U_{18} =$ jmen. 0,6	V
Mezní kmitočet hodinového signálu dat – vývod 18	$f_{CLK} \leq 0,5$	MHz

Doba přípravy dat vývody 01, 18, viz obr. 3	$t_{setup} \geq 0,5$	μs
Doba výběru čipu vývody 17, 18, viz obr. 3	$csd(p) = 0$ až t_c	μs
	$csd(n) \geq 0,5$	μs
Vstupní napětí vnějšího oscilátoru (střídavá vazba), vývody 14 a 15	$U_{14}, U_{15} =$ jmen. 250	mV
Výstupní proud nábojového čerpadla vývod 11, $U_{11} = 2,0$ V	$I_{11} =$ jmen. ± 100 až ± 125	μA
Svodový proud výstupu nábojového čerpadla, vývod 11, $U_{11} = 2,0$ V	$I_{11L} \leq \pm 1$	μA
Teplotní závislost svodového proudu ¹⁾	$TK \leq 5$	mV/s
Teplotní stabilita oscilátoru $\vartheta_a = 0$ až $+65$ °C, vývody 14 a 15	$TK_{OSC} =$ jmen. 0,12	ppm/K
Stabilita oscilátoru v závislosti na změně napájecího napětí vývody 14 a 15, $U_{CC} = 4,5$ až $5,5$ V	$TK_{UCC} =$ jmen. 0,25	ppm/V
Proud výstupu budiče nábojového čerpadla, vývod 10, $U_{10} = 0,7$ V	$I_{010} \geq 1$	mA
Svodový proud výstupu pásma vývody 06, 07, 08 $U_{06}, U_{07}, U_{08} = 13,5$ V	$I_{06L}, I_{07L}, I_{08L} \leq 5$	μA
Výstupní proud výstupu pásma vývody 06, 07, 08 $U_{06}, U_{07}, U_{08} = 12$ V	$I_{06}, I_{07}, I_{08} =$ jmen. 1,3; $\geq 1,0$	μA
Svodový proud hodinového výstupu vývod 13, $U_{13} = 5,5$ V	$I_{013L} \leq 5$	μA
Saturační napětí hodinového výstupu vývod 13, $I_{13} = 1$ mA	$U_{013sat} \leq 0,5$	V

1. Kolektoru budičeho tranzistoru varikapu.
2. Pouze během zkušebního testu.

SP5011 SP5012

Konvertor PLL pro kabelovou televizi

Výrobce: Plessey Semiconductors

Integrované obvody SP5011, SP5012 spolu s vhodným napětově řízeným oscilátorem (VCO) tvoří úplný kmitočtový syntezátor s uzavřenou smyčkou (PLL), vybavený osmikanálovým výběrem kmitočtu. Obvody sdružují na čipu předdělič kmitočtu s předzesilovačem a dělič, programovatelný volbou příslušného kódu na výběrových vstupech kanálů A, B, C. Kmitočtový standard je odvozen z krystalem řízeného oscilátoru na čipu, který má kmitočet 4 MHz. Kmitočtový/fázový komparátor, pracující s kmitočtem 3,90625 kHz, napájí výstup nábojového čerpadla, za nímž následuje výstupní zesilovací stupeň. K jeho výstupu se připojuje vnější zpětnovazební filtr.

Vlastnosti obvodu

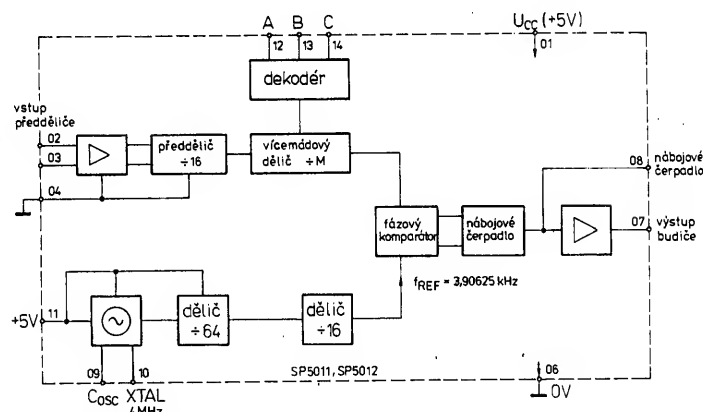
- na společném čipu je sdružen úplný osmikanálový systém konvertoru spolu s řízením,
- předdělič kmitočtu a předzesilovač signálu je součástí konvertoru,
- výběr kmitočtu příslušného kanálu se volí přivedeným kódem podle funkční tabulky na vývodu A, B, C,
- vysoký kmitočet komparátoru slouží k jednodušší filtraci,

- zesilovač nábojového čerpadla má vývod pro zavedení zpětné vazby,
- řídicí krystal oscilátoru má kmitočet 4 MHz,
- obvod se napájí pouze jedním napětím (+5 V), spotřeba proudu je pouze 50 mA,
- integrovaný obvod SP5011 je určen pro syntézu kanálových kmitočtů podle americké normy, obvod SP5012 podle evropské normy.

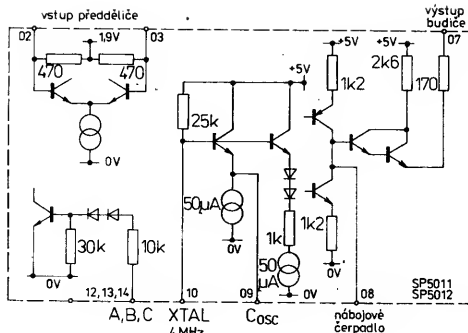
Pouzdro: plastové DIL-14

Popis funkce

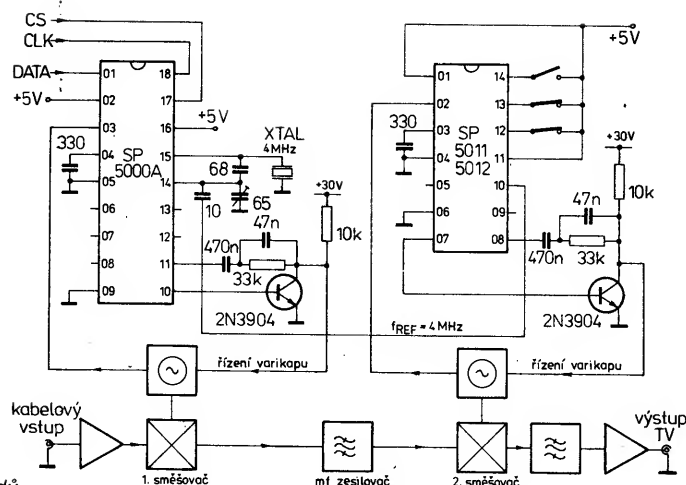
Jsou-li použity integrované obvody SP5011, SP5012 spolu s napětově řízeným oscilátorem, tvoří úplný kmitočtový syntezátor s uzavřenou smyčkou. Osm možných výstupních kmitočtů se volí třídátovou linkou. Integrovaný obvod SP5011 je určen pro syntézu druhého mf kmitočtu v konvertorech americké kabelové televize, používající mf kmitočet 612,75 MHz. Obvod SP5012 pracuje jako syntezátor nosného kmitočtu obra-



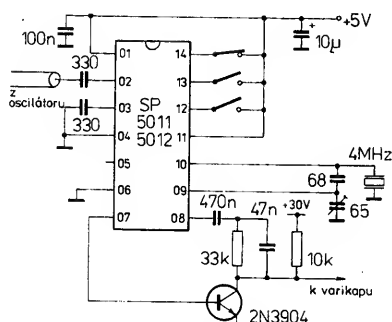
Obr. 1. Funkční skupinové zapojení konvertorů SP5011, SP5012. Funkce vývodů: 01 – připoj napájecího napětí U_{CC1} (+5 V); 02, 03 – vstup předděliče; 04 – vstupní bod (0 V); 05 – nezapojený vývod; 06 – zemnicí bod (0 V); 07 – výstup budiče; 08 – vývod nábojového čerpadla; 09 – připoj vnějšího kondenzátoru oscilátoru (C_{osc}); 10 – připoj řídicího krystalu oscilátoru (4 MHz); 11 – připoj napájecího napětí U_{CC11} (+5 V); 12 – vstup A, 13 – vstup B, 14 – vstup C výběru kanálu



Obr. 2. Vnitřní elektrické zapojení rozhraní vstupů, výstupů obvodů SP5011, SP5012



Obr. 4. Typické provozní zapojení obvodů SP5011, SP5012 v konvertoru pro kabelovou televizi, kde spolupracuje s jednočipovým kmitočtovým syntezátorem SP5000A



Obr. 3. Typické provozní a měřicí zapojení konvertoru PLL s obvodů SP5011, SP5012

Tab. 1. Funkční tabulka výběru kanálů obvodů SP5011, SP5012

Vývody			SP5011 (druhý mí kmitočty 612,75 MHz)			SP5012	
12 A	13 B	14 C	kanál USA	syntezovaný kmitočty MHz	kmitočty na výstupu směšovače MHz	evropský kanál UKV	kmitočty nosné obrazu MHz
0	0	0	5	690	77,25	24	495,25
0	0	1	6	696	83,25	25	503,25
0	1	0	3. nosná obrazu	61,25	-	32	559,25
0	1	1	4. nosná obrazu	67,25	-	33	567,25
1	0	0	3	674	61,25	34	575,25
1	0	1	2	668	55,25	35	583,25
1	1	0	4	680	67,25	36	591,25
1	1	1	TV MF	567	45,75	37	599,25

zu UKV podle evropské normy. Funkce se řídí funkční tabulkou.

Referenční kmitočty fázového komparátoru 3,90625 kHz se získává dělením referenčního kmitočtu 4 MHz, který vyrábí oscilátor na společném čipu, popř. se může použít vnějšího signálu (např. z referenčního oscilátoru obvodu SP5000).

Aby se dosáhlo velké citlivosti lokálního

oscilátoru v bodě výběru, předděliče dělí šestnácti signál z diferenciálního zesilovače, jehož vstupy jsou vyvedeny na vývody 02 a 03. Výstupní signál předděliče je dále dělen vícemódovým děličem, jehož výstup je fázově uzavřen s referenčním kmitotem 3,90625 kHz.

Změnou vstupního kódu na vstupech A, B, C výběru kanálu (vývody 12, 13, 14) se dělí

poměr vícemódového děliče změni tak, aby syntéza vznikl jeden z osmi možných kmitočtů místního oscilátoru. Tím se zvolí žádaný kanál.

Vnější tranzistor 2N3904, který je buzen z výstupu nábojového čerpadla, zajišťuje potřebné mezivrcholové výstupní napětí pro řízení varikapu místního oscilátoru.

Tab. 2. Elektrické údaje konvertorů PLL SP5011, SP5012

Mezní údaje:		
Napájecí napětí – vývod 01 a 11	$U_{CC1}, U_{CC11} \leq 7$	V
Vstupní napětí předděliče, mezivrcholové – vývody 02 a 03	$U_{i2}, U_{i3} \text{ mV} \leq 2,5$	V
Rozsah pracovní teploty	$\vartheta_a = -10 \text{ až } +65$	°C
Rozsah skladovací teploty	$\vartheta_{slg} = -55 \text{ až } +125$	°C
Charakteristické údaje:		
Platí při $\vartheta_a = 25^\circ\text{C}$, $U_{CC} = +5,0 \text{ V}$		
Napájecí napětí – vývod 01 a 11	$U_{CC1}, U_{CC11} = 4,5 \text{ až } 5,5$	V
Napájecí proud – vývod 01	$I_{CC1} = \text{jmen. } 50; \leq 60$	mA
Napájecí proud – vývod 11	$I_{CC11} = \text{jmen. } 1$	mA
Vstupní napětí předděliče – vývody 02, 03, efektivní na 50 Ω	$U_{i2}, U_{i3 \text{ ef}} = 17,5 \text{ až } 200$	mV
SP5011	$U_{i2}, U_{i3 \text{ ef}} = 10 \text{ až } 200$	mV
SP5012		
Vstupní impedance předděliče – vývody 02, 03	$R_{i2}, R_{i3} = \text{jmen. } 50$	Ω

Vstupní napětí – úroveň H	$U_{iH} = 3,5 \text{ až } U_{CC}$	V
Vstupy 12, 13, 14		
Vstupní napětí – úroveň L	$U_{iL} = 0 \text{ až } 1,5$	V
Vstupy 12, 13, 14		
Vstupní proud – úroveň H	$I_{iH} \leq 0,4$	mA
Vstupy 12, 13, 14; $U_i = 5 \text{ V}$		
Vstupní proud nábojového čerpadla	$I_{i8} = \text{jmen. } \pm 100$	μA
vývod 08; $U_8 = 2,0 \text{ V}$	$I_{i8} = \pm 75 \text{ až } \pm 125$	μA
Svodový proud vývodu nábojového čerpadla		
vývod 08; $U_8 = 2,0 \text{ V}$	$I_{oL8} \leq \pm 1$	μA
Výstupní proud budiče		
vývod 07; $U_7 = 0,7 \text{ V}$	$I_{o7} \geq 1$	mA
Tepelná závislost ¹⁾	$TK = 5$	mV/s
Tepelná stabilita oscilátoru ²⁾		
vývod 09, 10	$TK_{osc} = 0,12$	ppm/K
Stabilita oscilátoru v závislosti na napájecím napětí		
vývod 09, 10; $U_{CC} = 4,5 \text{ V až } 5,5 \text{ V}$	$TKU_{osc} = 0,25$	ppm/K

1. Kolektoru vnějšího tranzistoru pro buzení varikapu.

2. Pouze v teplotním rozsahu 0 až +65 °C integrovaného obvodu.

ELECTUS 1991

CENA: 15 Kčs

Tradiční zimní příloha časopisu AR –

tentokrát bez shánění až do domu! Využijte novou službu Vydavatelství Magnet-Press a objednejte si do 14. 10. 1991 přílohu „ELECTUS 1991“ na adrese: Magnet-Press, s.p., redakce Amatérské radio, Jungmannova 24, 113 66 Praha 1. Pošta Vám ji doručí ihned po výtý v prosinci 1991.

ELECTUS 1991 – 80 stran zajímavostí a konstrukčních návodů ze všech oborů elektroniky pro dlouholeté čtenáře i pro děti a začátečníky.

SP5050, SP5051 SP5052

Jednočipové kmitočtové syntezátory 1,8 a 2,0 GHz

Výrobce: Plessey Semiconductor

Integrované obvody SP5050 až SP5052 tvoří ve spojení s napěťově řízeným oscilátorem (VCO) úplný systém s fázově uzavřenou smyčkou, schopný kmitočtové syntézy až do kmitočtu 2,3 GHz (podle typu obvodu). Obvod se skládá z předděliče s dělicím poměrem 32, na jehož vstupu je zapojen předzesilovač, k výstupu je připojen programovatelný dělič 14 b, řízený sériově datovým registrem. Řídící výběrové linky jsou rovněž součástí obvodu. Umožňují spínání kombinace čtyř výstupních stavů ve třech výstupních vývodech podle funkční tabulky. Kmitočtový/fázový komparátor je napájen signálem s referenčním kmitočtem 3,90625 kHz, který je odvozen z kmitočtu 4 MHz řídicího krystalu oscilátoru integrovaného na společném čipu. Komparátor pracuje s výstupem, k němuž je připojeno nábojové čerpadlo. Za ním následuje výstupní zesilovací stupeň, u něhož se může zavést zpětná vazba. K řízení varikapu VCO postačí pouze jediný vnější tranzistor.

Vlastnosti obvodu

- obvod tvoří úplný jednočipový systém kmitočtového syntezátoru, který může pracovat s řízením mikroprocesorem,
- na společném čipu je integrován předdělič, u SP5050 navíc předzesilovač,
- datový vstup je určen pro příjem sériového datového signálu 16 b,
- obvod může zpracovávat kmitočty až do 2048 MHz v krocích po 125 kHz, použije-li se krystal 4 MHz,
- obvod SP5052 pracuje až do kmitočtu 2300 MHz,
- vysoký kmitočet komparátoru zjednodušuje filtr nábojového čerpadla,
- obvody mají tři volitelné řídicí výstupy,
- zesilovač nábojového čerpadla pracuje se zpětnou vazbou, jeho funkci je možné blokovat,

- na společném čipu je za oscilátorem integrován dělič kmitočtu s poměrem 32, na jeho výstupu se může odebrat hodinový signál 62,5 kHz,
- integrovaný obvod se napájí jedním kladným napětím +5 V, spotřeba proudu je 90, 70, popř. 85 mA.

Pouzdro: plastové DIL-18

Popis funkce

Schopnost popisovaných obvodů ladit vstupní signál v rozsahu od 950 do 1750 MHz v družicovém přijímači je podmíněna použitím kvalitního, stabilního lokálního oscilátoru s vysokým kmitočtem, potřebným k získání mf kmitočtu 480 MHz. Kmitočtová informace se programuje s využitím 14 bitů ze šestnáctibitového sériového datového slova. Zbývající dva bity slouží k nastavení výstupního stavu řídicích výstupů, které se používají k sepnutí žádaného kmitočtového signálu pomocné nosné zvuku nebo k polarizaci.

Pro dosažení velké citlivosti v okamžiku odpojení místního oscilátoru kanálového voliče má předdělič s dělicím poměrem 32 předřazen diferenciální zesilovač se vstupy ve vývodech 03 a 04. Integrované obvody SP5051 a SP5052 tento předzesilovač nemají, proto horní hranice jejich vstupních kmitočtových rozsahů je vyšší. Tímto uspořádáním obvodu SP5051 a SP5052 však nejsou citlivější na dolní hranici.

Referenční kmitočet fázového komparátoru 3,90625 kHz se získává dělením kmitočtu 4 MHz z krystalem řízeného oscilátoru, který je integrován na čipu. Na vývodu 13 je možné odebrat hodinový signál s kmitočtem 62,5 kHz pro různé účely v jiných funkčních skupinách přijímače. Výstup předděliče s poměrem 32 budí vícemódový dělič, který, je-li uzavřena smyčka, vyrábí na výstupu kmitočtový a fázový závěs k referenčnímu kmitočtu.

Syntéza úplného rozsahu kmitočtů od 64 MHz do 2048 MHz se provádí změnou dělicího poměru vícemódového děliče v závislosti na přiváděném datovém signálu z vnějšího řídicího systému. Syntezátor se skládá z předděliče s dělicím poměrem 32, za ním pak následuje čtrnáctibitový programovatelný dělič. Data ve tvaru sériového čtrnáctibi-

Tab. 1. Funkční tabulka kmitočtových syntezátorů SP5050, SP5051, SP5052

výběr pásma		kontrolní výstupy vývod		
2 ¹⁵	2 ¹⁴	06	07	08
0	0	H	H	H
0	1	H	L	H
1	0	L	H	H
1	1	H	H	L

tového slova se vkládají za použití hodinového signálu dat a výběrových linek z kontrolního systému do paměťového registru 14 b řídicího vícemódového děliče, zatímco zbývající dva bity určují stav výstupů kontrolních (vývody 06, 07, 08).

Data ze sériového vstupu (vývod 01) se vkládají do paměťového registru s kladnou hranou datového hodinového signálu, přiváděného na vstup (vývod 18), je-li ve výběrovém vstupu čipu (vývod 17) vysoká úroveň.

Výsledný kmitočet signálu z programovatelného děliče se fázově porovnává s přiváděným referenčním kmitočtem. Jak již bylo uvedeno, je referenční kmitočet generován dělením kmitočtu výstupního signálu krystalového oscilátoru dělitelem 1024. Výstup z fázového detektoru řídí funkci nábojového čerpadla (vývod 11). Z výstupu jeho budíče (vývod 10) se odebrá signál k buzení vnějšího tranzistoru pro řízení varikapu napěťově řízeného oscilátoru VCO (viz. obr. 7). Popsané zapojení je úplný systém uzavřené fázové smyčky, v níž je kmitočet určen programováním děliče.

Syntezovaný kmitočet je dán poměrem

$$\frac{\text{kmitočet krystalu} \times M}{32}$$

kde M je jakékoliv celé číslo v rozsahu od 512 do 16 383.

Minimální kmitočtový krok je dán poměrem

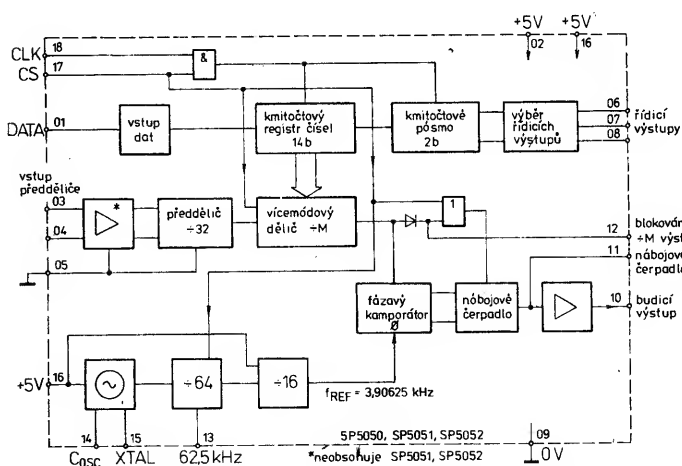
$$\frac{\text{kmitočet krystalu}}{32}$$

což je změna syntezovaného kmitočtu pro změnu dat o 1 bit programovaných do děliče.

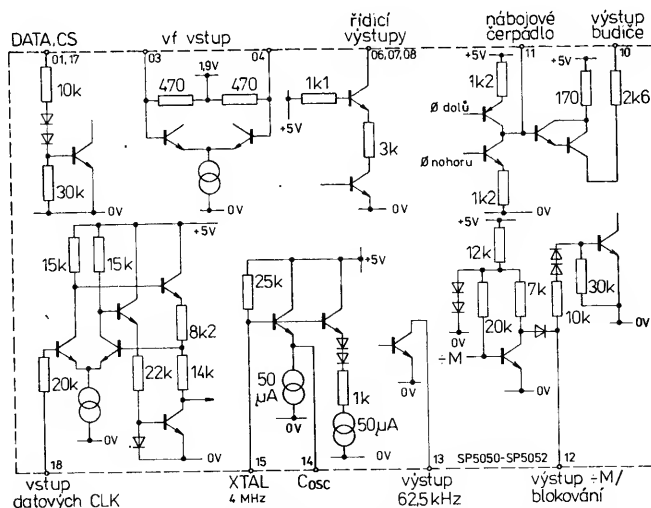
Obr. 3 a funkční tabulka 1 udává formát a podmínky časování všech popsanych syntezátorů SP5050, SP5051 a SP5052.

Jediný vnější tranzistor, buzený z výstupu nábojového čerpadla, dodává mezivrcholové napětí 30 V, potřebné k řízení funkce varikapu oscilátoru kanálového voliče.

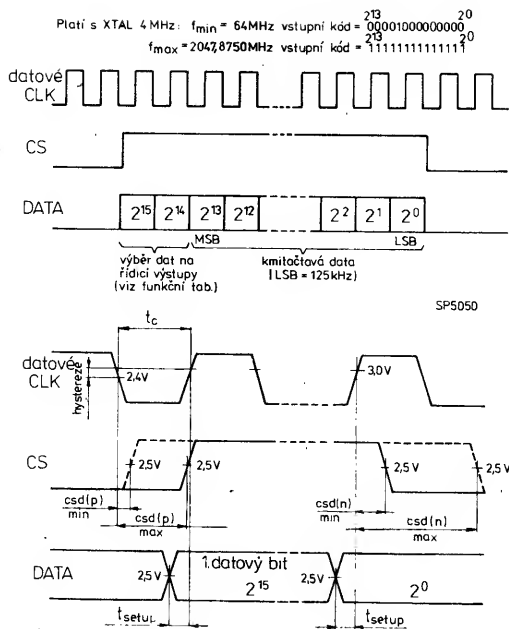
Vývod 12 je obousměrný vstupní/výstupní vývod. Je-li na jeho vstupu vysoká úroveň, zablokuje se funkce nábojového čerpadla. Alternativní funkce výstupu slouží pouze pro testovací postupy a dále vždy, má-li být



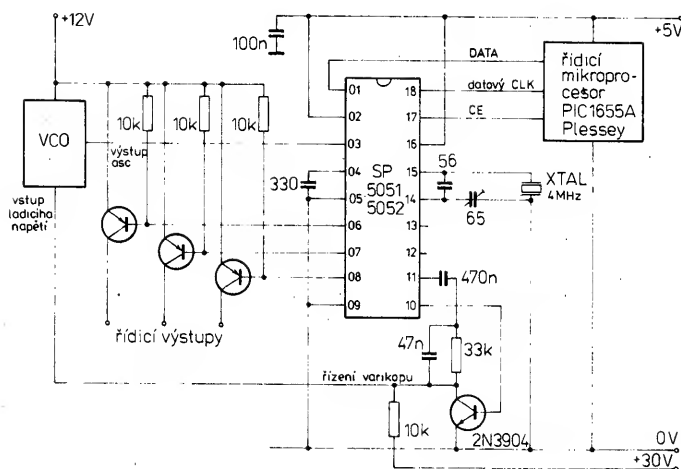
Obr. 1. Funkční skupinové zapojení kmitočtových syntezátorů SP5050, SP5051, SP5052: Funkce vývodů: 01 - vstup dat; 02 - připoj napájecího napětí +5 V; 03, 04 - vstup předděliče; 05 - zemnicí bod (0 V); 06, 07, 08 - řídicí výstupy; 09 - zemnicí bod (0 V); 10 - výstup budíče; 11 - vývod nábojového čerpadla; 12 - výstup vícemódového děliče ÷M, blokování funkce nábojového čerpadla; 13 - výstup hodinového signálu 62,5 kHz; 14 - připoj vnějšího kondenzátoru oscilátoru; 15 - připoj řídicího krystalu 4 MHz; 16 - připoj napájecího napětí +5 V; 17 - výběr čipu (CS); 18 - vstup hodinového signálu dat



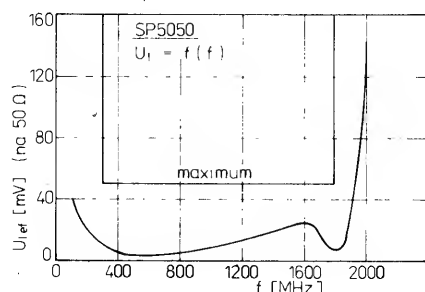
Obr. 2. Vnitřní elektrické zapojení vstupů a výstupů obvodů SP5050, SP5051, SP5052



Obr. 3. Způsob formátování dat a časování obvodů SP5050, SP5051, SP5052



Obr. 4. Typické zapojení obvodů SP5050, SP5051, SP5052 pro řízení oscilátoru v rozsahu do 2,3 GHz. obvod SP5050 pracuje do 1,8 GHz, SP5051 do 2 GHz, SP5052 do 2,3 GHz



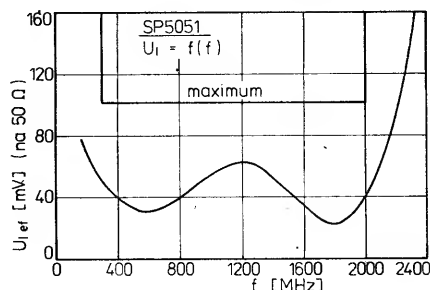
Obr. 5. Průběh typické vstupní citlivosti obvodu SP5050 v závislosti na provozním kmitočtu

Tab. 2. Elektrické údaje kmitočtových syntezátorů SP5050, SP5051, SP5052

Mezní údaje:		
Napájecí napětí – vývody 02 a 16	$U_{CC2}, U_{CC16} \leq 7,0$	V
Vstupní napětí předděliče mezivrcholové, vývody 03, 04	$U_{i3}, U_{i4} \text{ mV} \leq 2,5$	V
Výstupní napětí výběru pásma vývody 06, 07, 08	$U_{06}, U_{07}, U_{08} \leq 14$	V
Rozsah pracovní teploty	$\theta_a = -10 \text{ až } +65$	°C
Rozsah skladovací teploty	$\theta_{stg} = -55 \text{ až } +125$	°C
Charakteristické údaje:		
Platí při $\theta_a = 25^\circ \text{C}$, $U_{CC} = 5 \text{ V}$, kmitočtový standard 4 MHz		
Napájecí napětí – vývody 02, 16	$U_{CC2}, U_{CC16} = \text{jmen. } 5,0; 4,5 \text{ až } 5,5$	V
Napájecí proud – vývod 02		
SP5050	$I_{CC2} = \text{jmen. } 70$	mA
SP5051, SP5052	$I_{CC2} = \text{jmen. } 85$	mA
Vstupní napětí předděliče vývod 03, 04		
sinusový signál 300 až 1800 MHz		
SP5050 – viz obr. 4	$U_{i3}, U_{i4} = \text{jmen. } 50$	mV
SP5051 – viz obr. 5	$U_{i3}, U_{i4} \geq 100$	mV
SP5052 – viz obr. 6	U_{i3}, U_{i4}	mV
Vstupní impedance předděliče vývod 03, 04	$R_{i3}, R_{i4} = \text{jmen. } 50$	Ω
Vstupní napětí – úroveň H vývody 01, 12, 17, 18	$U_{iH} = 3,5 \text{ až } +U_{CC}$	V
Vstupní napětí – úroveň L vývody 01, 12, 17, 18	$U_{iL} = 0 \text{ až } 1,5$	V
Vstupní proud – úroveň H vývody 01, 12, 17, 18, $U_i = 5,0 \text{ V}$	$I_{iH} \leq 0,4$	mA
Vstupní proud – vývod 18 $U_i = 3,5 \text{ V}$	$I_{i18} \leq 5$	μA
Rozkmit výstupního napětí více-módového děliče – vývod 12 $R_{i2} = 6,8 \text{ k}\Omega$ vůči zemi ²⁾	$U_{012} \text{ mV} = \text{jmen. } 350$	mV
Vstupní hystereze hodinového signálu dat – vývod 18	$= \text{jmen. } 0,6$	V
Kmitočet hodinového signálu dat vývod 18	$f_{CLK} \leq 0,5$	MHz
Doba přípravy dat – vývody 01, 18	$t_{setup} \geq 0,5$	μs
Časování výběru čipu – vývody 17, 18		
pozitivní	$csd(p) = 0 \text{ až } t_c$	μs
negativní	$csd(n) \geq 0,5$	μs
Napětí vnějšího oscilátoru vývody 14, 15, střídavá vazba	$U_{i14}, U_{i15} = \text{jmen. } 250$	mV
Výstupní proud nábojového čerpadla vývod 11, $U_{i1} = 2,0 \text{ V}$	$I_{011} = \text{jmen. } \pm 100; \pm 75 \text{ až } \pm 125$	μA
Svodový proud výstupu nábojového čerpadla vývod 11, $U_{i1} = 2,0 \text{ V}$	$I_{11L} \leq \pm 1$	μA
Teplotní závislost svodového proudu ¹⁾	$TK \leq 5$	mV/s
Teplotní stabilita oscilátoru $\theta_a = 0 \text{ až } 65^\circ \text{C}$, vývody 14, 15	$TK_{osc} = \text{jmen. } 0,12$	ppm/K
Stabilita oscilátoru v závislosti na změně napájecího napětí vývody 14, 15, $U_{CC} = 4,5 \text{ až } 5,5 \text{ V}$	$TKU_{CC} = \text{jmen. } 0,25$	ppm/V
Výstupní proud budiče nábojového čerpadla $U_{i0} = 0,7 \text{ V}$	$I_{010} \geq 1$	mA
Svodový proud řídicích výstupů vývody 06, 07, 08 $U_6 = U_7 = U_8 = 13,5 \text{ V}$	$I_{0L6,7,8} \leq 5$	μA
Výstupní proud řídicích výstupů vývody 06, 07, 08, $U_0 = 12 \text{ V}$	$I_{06}, I_{07}, I_{08} = \text{jmen. } 1,3; \geq 1$	mA
Svodový proud výstupu hodinového signálu vývod 13, $U_{i3} = 5,5 \text{ V}$	$U_{i3L} \leq 5$	μA
Saturační napětí výstupu hodinového signálu vývod 13, $I_{i3} = 1 \text{ mA}$	$U_{i3 sat} \leq 0,5$	V

1. Kolektoru budičového tranzistoru varikapu.
2. Pouze během zkušebního testu.

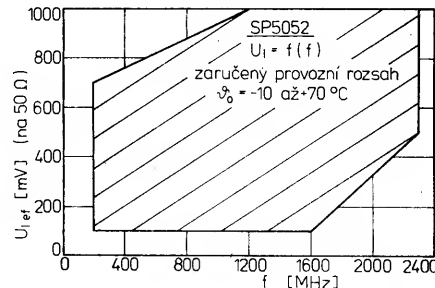
monitorován výstup vícemódového děliče ($\div M$). Tento signál se může odebrat s malou amplitudou, je-li vývod 12 zatížen rezistorem $6,8 \text{ k}\Omega$ vůči zemi. Jestliže jsou data zapsána, nábojové čerpadlo se uzavře, čímž



Obr. 6. Průběh typické vstupní citlivosti obvodu SP5051 v závislosti na provozním kmitočtu

se zabrání nežádoucí změně kmitočtu oscilátoru.

K zajištění stability provozu jsou zdvojeny napájecí vývody (02 a 05) a zemnicí vývody (05 a 09). V provozu se musí zásadně vždy využít a zapojit.



SP5060, SP5062

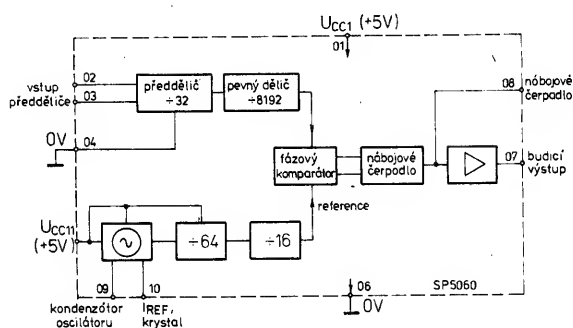
Kmitočtový syntezátor 2 GHz a 2,3 GHz s pevným módem

Výrobce: Plessey Semiconductor

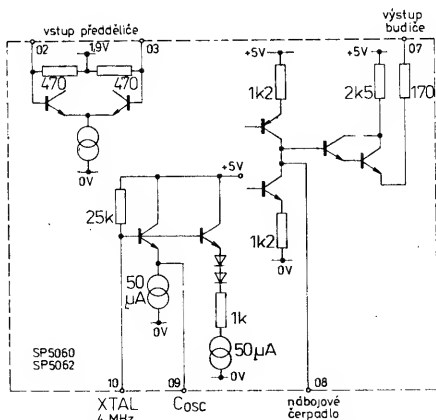
Integrované obvody SP5060 a SP5062 jsou určeny pro použití ve venkovních jednotkách (hlavicích) televizních přijímačů družicové televize. Spolu s vhodným napájecím řízeným oscilátorem (VCO) tvoří úplný syntezátor s uzavřenou fázovou smyčkou (PLL). Systém integrovaného obvodu sdružuje předdělič a pevný dělič kmitočtu. Fázový komparátor je napájen signálem s referenčním kmitočtem, odvozeným z vnějšího oscilátoru nebo křemenného krystalu. Komparátor je vybaven výstupem typu nábojové černadla, za nímž následuje výstupní

Vlastnosti obvodu

- integrovaný obvod se napájí pouze jedním kladným napětím +5 V, jeho napájecí proud činí typicky 50 mA,
- součástí syntezátoru je předdělič kmitočtu a předzesilovač,
- vysoký kmitočtet komparátor je vhodný k účinné filtraci,
- zesilovač nábojového čerpadla je vybaven odbočkou pro zavedení zpětné vazby,
- syntezátor SP5060 může pracovat až do kmitočtu 2 GHz, SP5062 až do kmitočtu 2,3 GHz,
- obvod SP5060 se může používat v pásmu C se směšovačem, zdvojujícím kmitočtet.



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení syntezátorů SP5060, SP5062. Funkce vývodů: 01 - připoj napájecího napětí U_{CC1} (+5 V); 02, 03 - vstup předděliče; 04 - zemnicí bod (0 V); 05 - nepoužitý vývod; 06 - zemnicí bod (0 V); 07 - budící výstup; 08 - vývod nábojového čerpadla; 09 - připoj vnějšího kondenzátoru oscilátoru; 10 - vstup signálu z referenčního oscilátoru, popříp. připoj referenčního krystalu; 11 - připoj napájecího napětí U_{CC11} (+5 V); 12, 13, 14 - nepoužité vývody.



Tab. 1. Elektrické údaje kmitočtových syntezátorů SP5060, SP5062

Mězní údaje:		
Napájecí napětí – vývod 01 a 11	$U_{CC1}, U_{CC11} \leq 7$	V
Vstupní napětí předděliče (mezivrcholové)	$U_2, U_{3\text{ M/M}} \leq 2,5$	V
Teplota přechodu	$\delta_j \leq 175$	°C
Rozsah pracovní teploty	$\delta_a = -10 \text{ až } +70$	°C
Rozsah skladovací teploty	$\delta_{\text{sig}} = -55 \text{ až } +125$	°C
Charakteristické údaje:		
Platí při $\theta_a = 25^\circ\text{C}$, $U_{CC} = 4,5 \text{ až } 5,5 \text{ V}$		
Napájecí napětí – vývod 01 a 11	$U_{CC} = 4,5 \text{ až } 5,5$	mA
Napájecí proud – vývod 01	$I_{CC1} = \text{jmen. } 50; \leq 60$	mA
Napájecí proud – vývod 11	$I_{CC11} = \text{jmen. } 1$	mA
Vstupní napětí předděliče – vývod 02 a 03		
sinusový signál 300 až 2000 MHz SP5060	$U_{i2}, U_{i3} \geq 100$	mV
sinusový signál 300 až 2300 MHz SP5062	$U_{i2}, U_{i3} = \text{viz obr. 7}$	mV
Vstupní impedance předděliče – vývody 02 a 03	$R_{i2}, R_{i3} = \text{jmen. } 50$	Ω
Výstupní proud nábojového čerpadla vývod 08, $U_b = 2,0 \text{ V}$	$I_b = \text{jmen. } \pm 100; \pm 75 \text{ až } \pm 125$	μA
Svodový proud nábojového čerpadla vývod 08 $U_b = 2,0 \text{ V}$	$I_b \leq \pm 1$	μA
Výstupní proud budiče nábojového čerpadla vývod 07, $U_i = 0,7 \text{ V}$	$I_{b7} \geq 1$	mA
Tepelná závislost svodu ¹⁾	$\frac{TK}{TK} = \text{jmen. } 5$	mV/s
Teplotní stabilita oscilátoru ²⁾ vývod 09 a 10	$TK_{\text{OSC9, 10}} = \text{jmen. } 0,12$	ppm/K
Stabilita oscilátoru v závislosti na napájecím napětí vývod 09 a 10, $U_{CC} = 4,5 \text{ až } 5,5 \text{ V}$	$K_{\text{OSC 9, 10}} = \text{jmen. } 0,25$	ppm/V
Kmitočet referenčního hodinového signálu – vývod 10 SP5050	$f_{\text{REF}} = 2 \text{ až } 3$	MHz
SP5062	$f_{\text{REF}} = 2 \text{ až } 10$	MHz
Rozkmit vnějšího referenčního signálu – vývod 10	$U_{\text{REF el}} = 100 \text{ až } 500$	mV
Impedance referenčního vstupu – vývod 10	$R_{i\text{ REF}} = \text{jmen. } 25$	k Ω

Obr. 2. Zapojení vstupního/výstupního rozhraní obvodů SP5060 a SP5062

1. Kolektoru vnějšího budícího tranzistoru varikapu.
2. V teplotním rozsahu integrovaného obvodu od 0 do 65 °C.

Pouzdro: DIL-14

Popis funkce

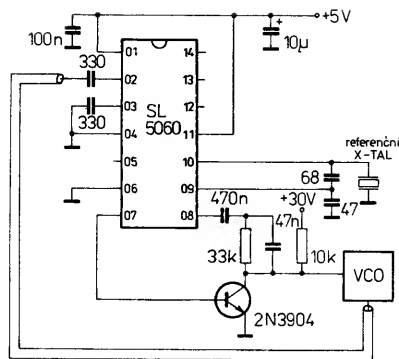
Jestliže je integrovaný obvod SP5060, SP5062 používán s napětově řízeným oscilátorem, představuje úplný kmitočtový syntezátor, pracující s uzavřenou fázovou smyčkou. Referenční kmitočet fázového komparátoru se získává dělením referenčního kmitočtu, který se buď generuje přímo na čipu za použití křemenného krystalu nebo se používá vnějšího oscilátoru referenčního kmitočtu.

Výstupní signál z předděliče je dělen děličkou s pevným dělicím poměrem, na jejímž výstupu je pak kmitočet, který je fázově uzavřen s referenčním kmitočtem. Dělicí stupně jsou navrženy tak, aby vznikl pevný poměr mezi syntezujícím kmitočtem s referenčním kmitočtem (256:1).

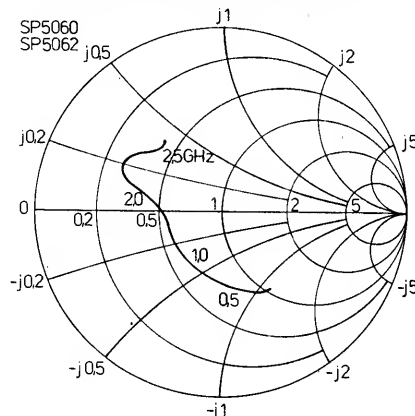
Integrovaný obvod SP5060 může zpracovávat jakýkoli kmitočet signálu v rozsahu od 300 do 2000 MHz, obvod SP5062 v rozsahu od 300 do 2300 MHz, a to s použitím signálu s vhodným referenčním kmitočtem nebo řídicím signálem.

Rozkmit výstupního napětí, které je potřebné pro funkci varikapu oscilátoru, zajistí pouze jediný vnější tranzistor, buzený z výstupu nábojového čerpadla.

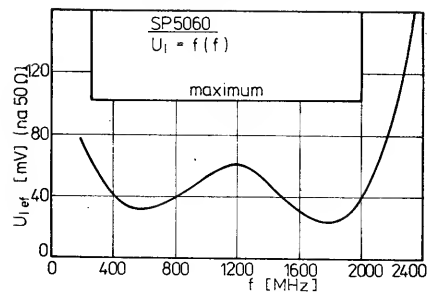
Z důvodu stability provozu obvodu se musí napájecí napětí +5 V dostatečně blokovat. Uzemněný pól záporného napájecího zdroje je na čipu rozdělen a vyveden na dva samostatné vývody (04 a 06). Proto je základní podmínkou správné funkce správné zapojení všech napájecích vývodů.



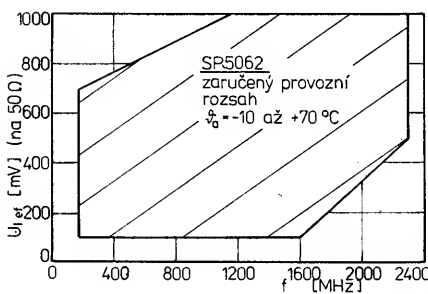
Obr. 4 Typické provozní zapojení int. obvodu SP5060, popř. SP5062, který pracuje s vnějším referenčním oscilátorem



Obr. 5 Průběh typické vstupní impedance normované na 50 Ω



Obr. 6 Průběh typické vstupní citlivosti, normované na 50 Ω, v závislosti na kmitočtu obvodu SP5060



Obr. 7 Průběh typické vstupní citlivosti obvodu SP5062 v závislosti na kmitočtu

TDA1534

Analogově číslicový převodník 14 b pro číslicové systémy

Výrobce: Philips-Valvo

Vlastnosti obvodu

- převodník vyrábí z analogového signálu sériová datová slova 14 b,
- sukcesivní aproximace zaručuje vysokou přesnost funkce obvodu,
- velká linearita, potřebná pro vysoce hodnotné přenosy signálů hifi,
- součástí obvodu je přesný teplotně kompenzovaný zdroj proudu,

- samostatný vstup startovacího impulsu,
- číslicový výstup s hodinovým signálem dat a stavovým signálem,
- obvod je na straně vstupů/výstupů slučitelný s logikou TTL,
- převodník pracuje ve spojení s rychlým vzorkovacím a přídržným obvodem TDA1535.

Pouzdro: plastové SOT-117 (DIL-28)

Popis funkce převodníku A/D s obvodu TDA1534 a TDA1535: Převodník A/D 14 b je vhodný především pro použití v číslicových nízkofrekvenčních zapojeních. Spolu s předřazeným vzorkovacím a přídržným obvodem TDA1535 může vyrábět velmi kvalitní číslicové signály. Zapojení na obr. 4 využívá

sukcesivní aproximace, na společném čipu má sdružen komparátor, zdroj referenčního proudu a generátor hodinového kmitočtu. Vnitřní převodník D/A 14 b má binární zdroj proudu a spínač bitů.

Komparátor je na vstupu mimořádně rychlý. Za ním následuje aproximační registr (SAR), který se skládá ze 14 adresovatelných registrů, které jsou připojeny na spínací proudový dělič vnitřního převodníku D/A 14 b. Bez vyvažování se tak dosahuje vysoké přesnosti a velké linearity. V řídicí logice je použito převodu vnitřní úrovně na úroveň TTL. Generátor hodinového signálu řídí aproximační registr a výdej dat. Vyrobená čtrnáctibitová data se sériově vydávají na číslicovém výstupu, synchronně s nimi se

Tab. 1. Elektrické údaje převodníku A/D TDA1534.

Mezní údaje:		
Napájecí napětí kladné	U_P (5/25, 28) = 0 až +7	V
Napájecí napětí záporné	U_{N1} (6/25, 28) = 0 až -7	V
Napájecí napětí záporné	U_{N2} (9/25, 28) = 0 až -20	V
Ztrátový výkon celkový	P_{tot} ≤ 3,5	W
θ_a ≤ 25 °C	θ_a = -20 až +70	°C
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_{sig} = -55 až +150	°C
Rozsah skladovací teploty		
Charakteristické údaje:		
Platí při U_P = +5 V, U_{N1} = -5 V, U_{N2} = -17 V, θ_a = 25 °C, není-li uvedeno jinak.		
Napájecí napětí kladné	U_P (5/28) = jmen. 5,0; 4,0 až 6,0	V
Napájecí napětí záporné	U_{N1} (6/28) = jmen. -5,0	V
Napájecí napětí záporné	U_{N2} (9/28) = jmen. -17; -16,5 až -18	V
Napájecí proud vývodu 05	I_P (5) = jmen. 30; ≤ 40	mA
Napájecí proud vývodu 06	I_{N1} (6) = jmen. -37; ≤ -45	mA
Napájecí proud vývodu 09	I_{N2} (9) = jmen. -10; ≤ 13	mA
Analogový vstup: (vývod 24)		
Vstupní proud maximální pro plnou výchylku	$I_{24 \max}$ = jmen. 4; 3,8 až 4,2	mA

Chybové napětí vstupu

(nesymetrie)

Chybový proud vstupu

Linearita:

Chyba linearity

θ_a = 25 °C

θ_a = -20 až +70 °C

Odstup signálu k šumu

f = 10 až 20 000 Hz, při f_{FS}

Binární nesymetrie proudová

Startovací zapojení: (vývod 01)

(řízení snímáním kmitočtem)

Vstupní napětí - úroveň H (start)

Vstupní napětí - úroveň L

Vstupní proud - I_{IH} > 2,0 V

Vstupní proud - I_{IL} < 0,8 V

Číslicové výstupy DATA, STROBE, STATUS: (výstup 03, 04 a 02)

Výstupní napětí - úroveň H

Výstupní napětí - úroveň L

Výstupní proud - I_{OH} > 2,4 V

Výstupní proud - I_{OL} < 0,6 V

$-U_{24/25}$ = jmen. 20; 10 až 30

I_{24} = jmen. 500

L = jmen. ±0,25

L = jmen. ±0,5

S/N = jmen. 84; ≥ 80

I_{BO} = jmen. 0,5 f_{FS} ; 0,45 f_{FS} až 0,55 f_{FS}

U_{IH} = 2 až U_P

U_{IL} = 0 až 0,8

I_{IH} ≤ 40

I_{IL} ≤ 1,6

U_{OH} = 2,4 až U_P

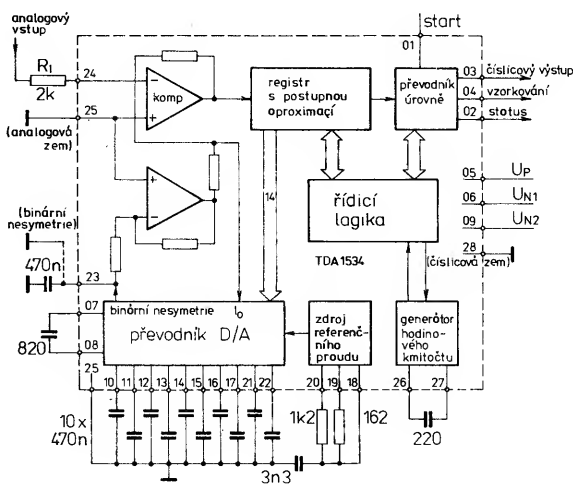
U_{OL} = 0 až 0,6

I_{OH} = jmen. 400

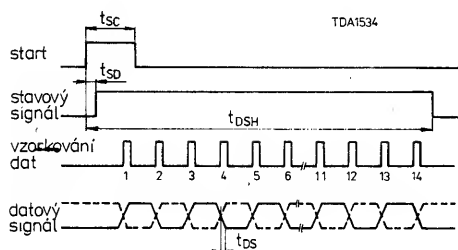
I_{OL} = jmen. 16; ≥ 6,4

1. Všechny napájecí napětí se musí připojit současně.

2. f = 1 kHz sinusový se snímáním kmitočtem 44 kHz.



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení převodníku TDA1534. Funkce vývodů: 01 - vstup spouštění převodníku; 02 - stavový výstup; 03 - datový výstup; 04 - výběr dat; 05 - připoj kladného napájecího napětí U_P (+5 V); 06 - připoj záporného napájecího napětí U_{N1} (-5 V); 07, 08 - vstup oscilátoru (připoj vnějšího kondenzátoru 820 pF); 09 - připoj záporného napájecího napětí U_{N2} (-17 V); 10 až 17 - připoj blokovacích kondenzátorů upraveného proudového zdroje (8×470 nF); 18 - zemnicí bod referenčního zdroje proudu; 19 - připoj vnějšího rezistoru referenčního zdroje proudu (120Ω); 20 - připoj vnějšího rezistoru referenčního zdroje proudu ($1,2 \text{ k}\Omega$); 21, 22 - připoj blokovacích kondenzátorů upraveného proudového zdroje (2×470 nF); 23 - vstup binární nesymetrie (připoj vnějšího kondenzátoru 470 nF); 24 - vstup analogového signálu; 25 - zemnicí bod analogové části; 26, 27 - připoj vnějšího kondenzátoru oscilátoru hodinového signálu (220 pF), 28 - zemnicí bod číslicové části



Obr. 3. Definice výstupních dat převodníku úrovně:

Stavový signál (doba převodu)

$C_{26/27} = 220 \text{ pF} \pm 1\%$	t_c	$= 8,5 \text{ } \mu\text{s}$
Doba trvání startovacího impulsu	t_{sc}	$= 0,2 \text{ až } t_c \text{ } \mu\text{s}$
Doba zpoždění stavového signálu	t_{sd}	$= 60 \text{ ns}$
Doba náběhu signálu DATA (50%)	t_{ds}	$= 25 \text{ ns}$
Doba trvání vzorkovacího signálu	t_{dsh}	$= 125 \text{ ns}$

projevuje na vzorkovacím výstupu hodinový signál. Stavový signál řídí vzorkovací a přídržný obvod TDA1535.

Popis funkce

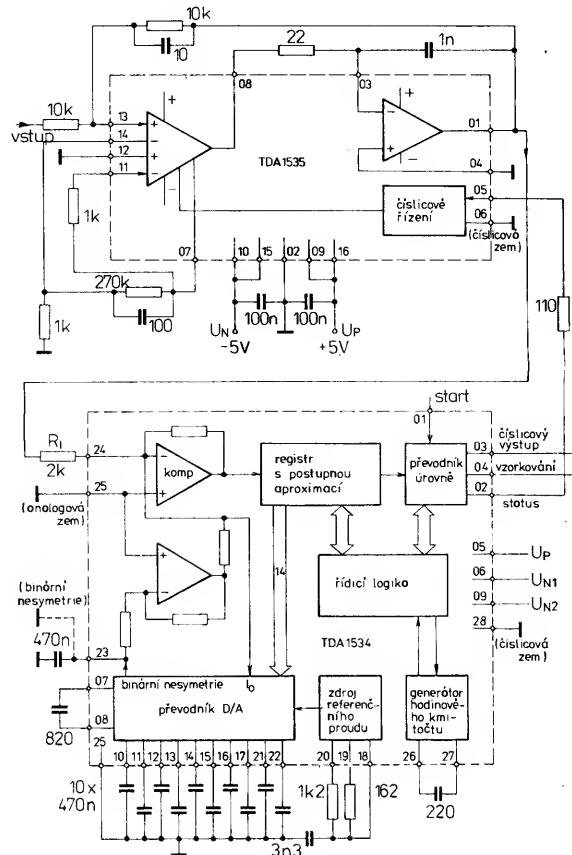
Integrovaný obvod TDA1534 sdružuje tyto funkční skupiny:

Převodník D/A 14 b – je založen na principu „dynamického výběru prvků“, jehož výsledkem je vysoká přesnost, linearita a dlouhodobá stabilita, aniž by bylo potřebné vyvažování. Hlavní součástí převodníku D/A je binární proudový zdroj a spínač bitů. Převodník dodává rovněž proud pro binární nesymetrii pro bipolární operace převodníku A/D.

Komparátor s rychlým ustálením – je složen z rychlého operačního zesilovače se speciálním systémem kmitočtové kompenzace.

Sukcesivní (postupný) aproximační registr (SAR) je pole čtrnácti adresovatelných bistabilních klopných obvodů s výstupy připojenými k bitovým spínačům převodníku D/A.

Převodník logické úrovně vnitřní – převádí úrovně proudové logiky (CML) na úrovně TTL pro jednoduché rozhraní převodníku A/D s řadou standardní logiky.



Obr. 2. Doporučené a měřicí zapojení převodníku A/D s obvody TDA1534 a TDA1535

Oscilátor hodinového signálu a řídicí logika – odevzdává impulsy a časový signál pro aproximační registr (SAR) a pečuje o komunikaci s periferními obvody.

Zdroj referenčního napětí – pracuje na principu šířky pásma napětí křemíku. Je vybaven zvláštní kompenzací teploty. Časování výstupního signálu je definováno diagramem na obr. 3. Příchodem čela hrany spouštěcího impulsu převodu (SC) převodníku A/C převádí vstupní napětí. Během cyklu převodu jsou na výstupních vývodech následující signály:

- na vývodu 02 – stavový signál, který se může použít ke zrychlení vzorkovacího a přídržného zapojení s čelem impulsu A/D v přídržném provozu,
- na vývodu 04 – signál se používá jako hodinový signál výstupních dat pro periferní přístroje,
- na vývodu 03 – výstup dat – datový signál 14 b je sériově binární, výstupní kód převodníku A/D začíná bitem nejvyššího řádu (MSB). Musíme si uvědomit, že data platí se sestupnou hranou signálu výběru dat.

TDA1535

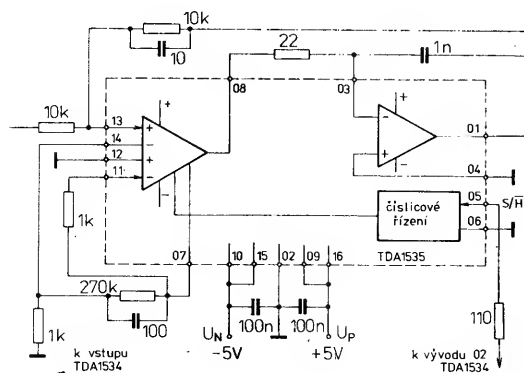
Vzorkovací a přídržný obvod

Výrobce: Philips-Valvo

Vlastnosti obvodu

- bipolární vzorkovací s přídržný obvod pro přípravu signálu z analogově číslicového převodníku,
- obvod je určen pro číslicové systémy,
- vyznačuje se nepatrným zkreslením 0,001 % a velkou odolností proti rušení,
- vstupy obvodu jsou osazeny přechodovými, polem řízenými tranzistory,
- na čipu je integrován rychlý operační

Obr. 1 Funkční skupinové zapojení obvodu TDA1535. S uvedenými součástkami slouží též jako měřicí a doporučené zapojení



zesilovač se dvěma přepínatelnými vstupy a širokopásmovým výstupním stupněm třídy B.

– řídicí vstup je slučitelný s logikou TTL,
– obvod se napájí ze symetrického napájecího zdroje s normovaným napájecím napětím ± 5 V.

Pouzdro: plastové DIL-16

Tab. 1. Elektrické údaje vzorkovacího a přídržného obvodu TDA1535.

Mezní údaje:		
Napájecí napětí kladné	U_P (9,16/2,6) = 0 až +10	V
Napájecí napětí záporné	U_N (10,15/2,6) = 0 až -10	V
Ztrátový výkon celkový	P_{tot} ≤ 430	mW
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a = -20 až +70	°C
Rozsah dovolené teploty přechodu	θ_j = -55 až +150	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg} = -55 až +150	°C
Charakteristické údaje:		
Platí při $U_P = +5$ V, $U_N = -5$ V, $\theta_a = 25$ °C, není-li uvedeno jinak.		
Napájecí napětí kladné ¹⁾	U_P (9,16/2,6) = jmen. 5; 4 až 8	V
Napájecí napětí záporné ¹⁾	U_N (10,15/2,6) = jmen. -5; -4 až -8	V

Napájecí proud kladný	I_P (9+16) = jmen. 27	mA
Napájecí proud záporný	I_N (10+15) = jmen. -27	mA
Signálová cesta (sepnuto):		
Vstupní signál	$\pm U_{13/12\text{MM}}$ ≤ 4	V
Zesílení (vyklíčováno)	A_U = jmen. -1	V/V
Strmost poklesu (přidrzení)	dU/dt = jmen. 50	mV/s
Doba šíření		
skok z -4 V na +4 V		
do 0,001 % k_{tot}		
Šířka pásma malého signálu	t_{ac} = jmen. 2	us
Tolerance doby měření	t_{su} = jmen. 2	MHz
Chybové napětí mezi vstupem a výstupem (stálá nesymetrie)	U_{SHO} = jmen. 2	mV
Měření při $U_{M/M} = \pm 4$ V, vyklíčováno, $f = 20$ až 20 000 Hz:		
zkreslení	k_{tot} = jmen. -110	dB
odstup rušení	S/N = jmen. 110	dB
Číslicové řízení - vstup S/H: (vývod 05)		
Vstupní napětí - úroveň H	U_{IH} ≥ 2,0	V
Vstupní napětí - úroveň L	U_{IL} = 0 až 0,8	V
Vstupní proud - úroveň H (přidrzení)	I_{IH} ≤ 20	μA
Vstupní proud - úroveň L (vyklíčováno)	I_{IL} ≤ 400	μA

TDA1540

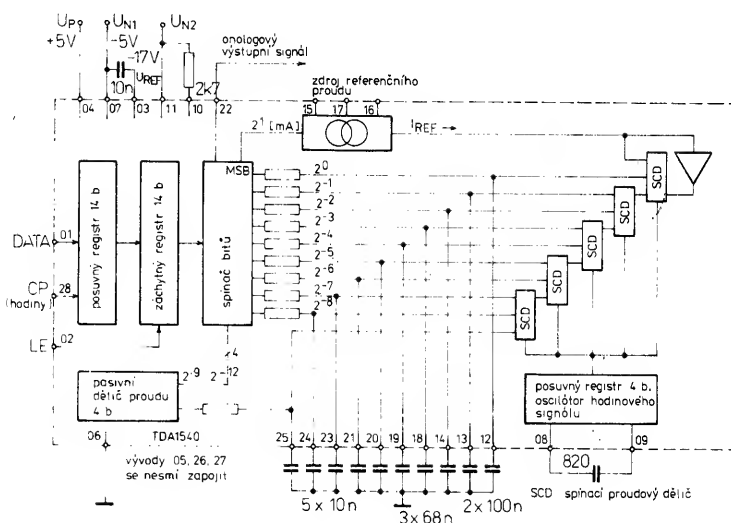
Číslicově analogový převodník 14 b pro zpracování nf signálů

Výrobce: Philips-Valvo

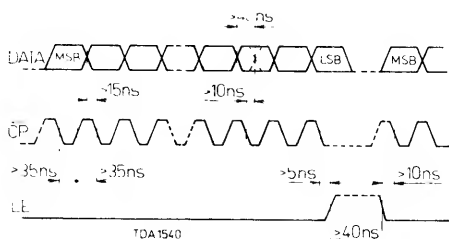
Vlastnosti obvodu

- předností obvodu je velký odstup signálu k šumu (85 dB),
- v celém rozsahu dovolených teplot převodník pracuje s velkou přesností,
- obvod má malý kvantový šum,
- v provozu nevyžaduje vyvážení vnitřní vyhodnocovací sítě,
- součástí obvodu je binární spínací síť s bezšumovými spínacími vlastnostmi,
- na čipu je integrován zdroj referenčního proudu s malým šumem,
- vstup datového slova je sériový,
- obvod má integrován vstupní zachycovací registr 14 b,
- vstup a výstup převodníku je slučitelný s logikou TTL.

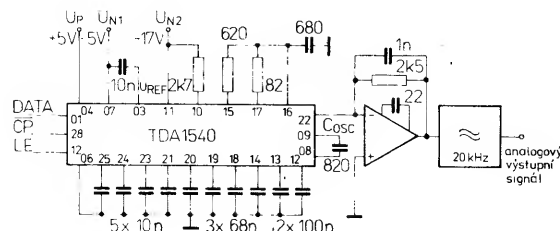
Pouzdro: Plastové SOT-117 (DIL-28)



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení převodníku TDA1540. Funkce vývodů: 01 - datový vstup; 02 - vstup zachycného registru 14 b; 03 - přípoj blokovacího kondenzátoru referenčního napětí (10 nF); 04 - přípoj kladného napájecího napětí U_P (+5 V); 05 - volný vývod; 06 - zemnicí bod; 07 - přípoj záporného napájecího napětí U_{N1} (-5 V); 08, 09 - přípoj vnějšího kondenzátoru oscilátoru hodinového signálu (820 pF); 10 - přípoj předřadného rezistoru (2,7 k Ω) ze zdroje záporného napájecího napětí U_{N2} ; 11 - přípoj záporného napájecího napětí U_{N2} (-17 V); 12, 13 - přípoj blokovacích kondenzátorů spínačů (2x 100 nF); 14, 18, 19 - přípoj blokovacích kondenzátorů spínačů (3x 68 nF); 15 - přípoj vnějšího rezistoru zdroje referenčního proudu (620 Ω); 16 - přípoj blokovacího kondenzátoru zdroje referenčního proudu (680 pF); 17 - přípoj vnějšího rezistoru zdroje referenčního proudu (82 Ω); 20, 21, 23 - přípoj blokovacích kondenzátorů zdroje referenčního proudu (5x 10 nF); 22 - analogový výstup převodníku; 26, 27 - volné vývody; 28 - výstup hodinového signálu CP



Obr. 2. Časový diagram přenosu dat 14 b



Obr. 3. Příklad zapojení obvodu TDA1540 s připojeným Caerovým filtrem 20 kHz 9. řádu k jeho výstupu

Tab. 1. Elektrické údaje převodníku D/A TDA1540.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí kladné	$U_{P(4/6)}$	$\leq +12$	V
Napájecí napětí záporné	$U_{N1(7/6)}$	≤ -12	V
Napájecí napětí záporné ¹⁾	$U_{N2(11/6)}$	≤ -20	V
Ztrátový výkon celkový	P_{tot}	≤ 600	mW
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a	$= -25 \text{ až } +80$	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	$= -55 \text{ až } +125$	°C
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_P = +5 \text{ V}$, $U_{N1} = -5 \text{ V}$, $U_{N2} = -17 \text{ V}$, $\theta_a = 25 \text{ °C}$, není-li uvedeno jinak.			
Napájecí napětí kladné	$U_{P(4/6)}$	$= 3 \text{ až } 7$	V
Napájecí napětí záporné	$U_{N1(7/6)}$	$= -4,7 \text{ až } -7$	V
Napájecí napětí záporné	$U_{N2(11/6)}$	$= -16,7 \text{ až } -18$	V
Napájecí proud z kladného zdroje	$I_{P(4)}$	$= \text{jmen. } 12; \leq 14$	mA
Napájecí proud ze záporného zdroje	$-I_{P(7)}$	$= \text{jmen. } 20; \leq 24$	mA
Napájecí proud ze záporného zdroje	$-I_{P(11)}$	$= \text{jmen. } 11; \leq 13$	mA
Ztrátový výkon celkový	P_{tot}	$= \text{jmen. } 350; \leq 410$	mW
Vstupy DATA, CP, LE:			
Vstupní napětí – úroveň H	U_{IH}	$= 2 \text{ až } 7$	V
Vstupní napětí – úroveň L	U_{IL}	$= 0 \text{ až } 0,8$	V
Vstupní proud – úroveň H	I_{IH}	≤ 50	μA

Vstupní proud – úroveň L
 Rychlost přenosu vstupních datových bitů
 Kmitočet hodinového signálu
 Výstup analogového signálu:
 Výstupní napětí
 Výstupní proud minimální
 Výstupní proud maximální pro plnou výchylku
 Teplotní součinitel
 $I_{O(22)} = 4 \text{ mA}$,
 $\theta_a = -20 \text{ až } +70 \text{ °C}$
 Doba zákmitu při $\pm 0,5 \text{ LSB}$
 Odstup signálu k šumu ²⁾
 Oscilátor:
 Kmitočet oscilátoru
 $C_{8,9} = 820 \text{ pF}$
 Zdroj referenčního proudu:
 Vnější rezistor ³⁾
 Vnější rezistor ³⁾

$-I_{IL}$	≤ 200	μA
DATA	$= \text{jmen. } 12$	Mb/s
f_{CP}	$= \text{jmen. } 12$	MHz
$\pm U_{O(22/6)}$	≤ 10	mV
$\pm I_{O(22)}$	≤ 100	nA
$I_{O(22)}$	$= \text{jmen. } 4 \pm 0,2$	mA
$1/\Delta \theta$	$= \pm 30 \cdot 10^{-6}$	1/K
t_s	$= \text{jmen. } 0,5$	μs
S/N	$= \text{jmen. } 85; \geq 80$	dB
f_{osc}	$= \text{jmen. } 160$	kHz
$R_{15/16}$	$= \text{jmen. } 620$	Ω
$R_{17/16}$	$= \text{jmen. } 82$	Ω

1. Napětí $U_{N2(11/6)}$ smí být pouze o 1 V kladnější než $U_{N1(7/6)}$, tzn. že $U_{N2(11/6)}$ musí se připojit na obvod vždy před tím, než se připojí napětí $U_{N1(7/6)}$.
2. Odstup signálu k šumu je měřen při plném vybuzení sinusovým signálem 1 kHz v kmitočtovém rozsahu 20 až 20 000 Hz. Vzorkovací kmitočet činí 44 kHz.
3. Doporučuje se použít metalizovaných rezistorů s tolerancí 0,5 %.

TDA1541A

Stereofonní D/A převodník 16 b pro CD, DAT a všeobecné použití

Výrobce: Philips-Valvo

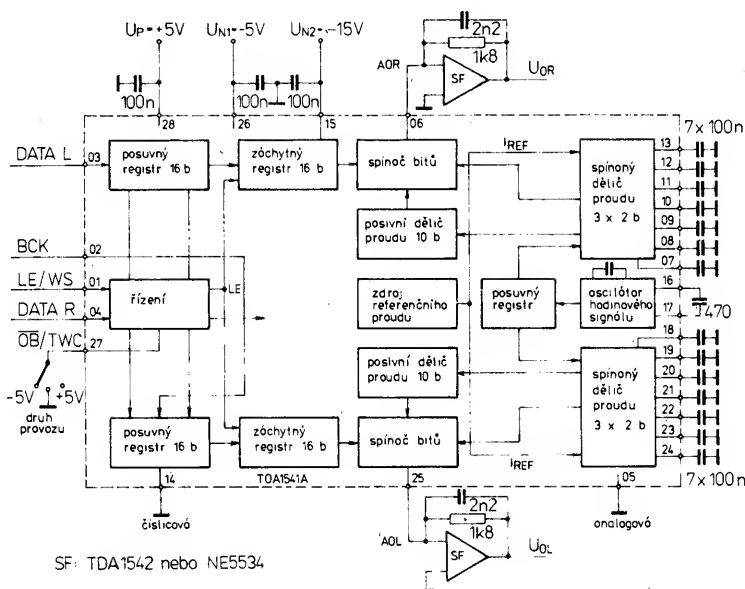
Vlastnosti obvodu

- dvoukanalový vstupní formát: buď nesy-metrický binární kód nebo dvojkový komple-mentární kód,
- vnitřní časové a impulsní řízení,
- vysoká rychlost vstupních dat a krátká doba zákmitu,
- v provozu není zapotřebí vnější zapojení „degitcher“,
- číselnicové vstupy jsou slučitelné s logikou TTL.

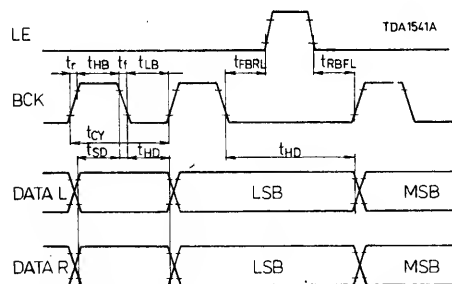
Pouzdro: plastové SOT-117 (DIL-28)

Popis funkce

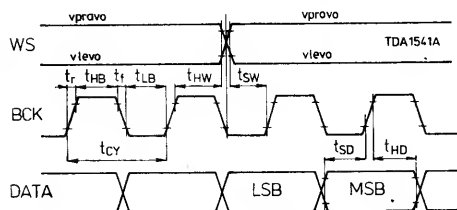
Integrovaný obvod TDA1541A přejímá na vstupu snímaná data v časově multiplexním



SF: TDA1542 nebo NE5534



Obr. 2. Definice vlastností vstupních dat při simultánním provozu



Obr. 3. Definice vlastností vstupních dat při časovém multiplexním provozu pro sběrnici I²S

Obr. 1. Funkční skupinové zapojení převodníku D/A TDA1541A. Funkce vývodů: 01 - vstup uvolnění záchytného obvodu, vstup výběru slova; 02 - vstup bitového hodinového signálu; 03 - vstup dat levého kanálu, vstup dat (výběr formátu); 04 - vstup dat pravého kanálu; 05 - analogová zem; 06 - výstup pravého kanálu; 07 až 13 - připoj blokovacích kondenzátorů; 14 - číselnicová zem; 15 - připoj záporného napájecího napětí U_{N2} (-15 V); 16, 17 - připoj vnějšího kondenzátoru oscilátoru (470 pF); 18 až 24 - připoj blokovacích kondenzátorů; 25 - výstup levého kanálu; 26 - připoj záporného napájecího napětí U_{N1} (-5 V); 27 - vstup výběru provozního módu (viz tabulka 1); 28 - připoj kladného napájecího napětí U_P (+5 V)

Tab. 1. Funkční tabulka převodníku TDA1541A

OB/TWC	Vstupní data na vývodech				Provozní mód
	01	02	03	04	
-5 V	LE	BCK	DATA L	DATA R	simultánní provoz časově multiplexní OB časově multiplexní TWC
0 V	WS	BCK	DATA OB	nepoužito	
+5 V	WS	BCK	DATA TWC	nepoužito	

LE uvolnění záchytného obvodu
 WS výběr slova
 BCK bitový hodinový signál
 DATA L data vlevo
 DATA R data vpravo
 DATA OB data v nesy-metrickém binárním kódu
 DATA TW data ve dvojkovém komplementárním kódu
 MUX OB multiplexní provoz v nesy-metrickém binárním kódu
 MUX TWC multiplexní provoz ve dvojkovém komplementárním kódu (formát I²S)

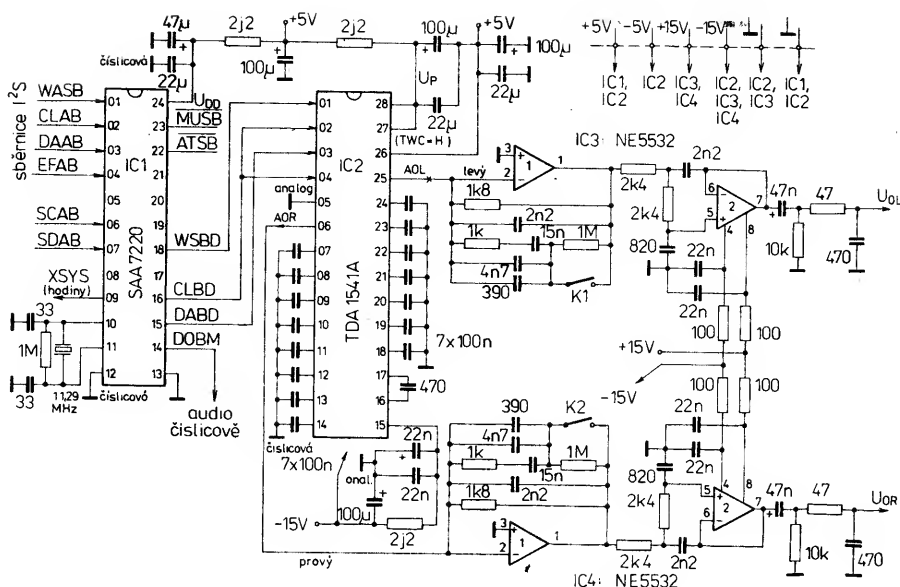
a simultánním módu s každou, libovolnou délkou datového slova. Údaj MSB však musí předcházet. Tento pružný formát vstupních dat umožňuje jednoduché přizpůsobení k signálovým procesorům, interpolacním filtrům, zapojením pro opravu chyb, adaptérům impulsní kódové modulace a signálním procesorům audio (ASP).

V důsledku vysoké maximální rychlosti zpracování vstupních dat a krátké doby zámětu je převodník vhodný pro čtyřnásobné vzorkovací systémy (44,1 kHz k 176,4 kHz) s jednoduchými filtry nízkého řádu a lineární fáze.

Volba vstupních dat je dána tabulkou 1. Jestliže se přivede na vstup $\overline{\text{OB}}/\text{TWC}$ potenciál (nesymetrický binární kód), musí být vstupní data v časově multiplexním kódu. Musí být doprovázen výběrem slova WS a bitovým hodinovým signálem BCK. S první náběžnou hranou bitového hodinového signálu BCK, za níž přejde WS do nízké úrovně L, se projeví na výstupu převedený signál.

Jestliže je na vstupu $\overline{\text{OB}}/\text{TWC}$ potenciál U_p , je provozní mód stejný, avšak data musí být ve dvojkovém komplementárním kódu.

Přivede-li se na vstup $\overline{\text{OB}}/\text{TWC}$ potenciál U_{N1} , musí se přivést na vstupy DATA L a DATA R simultánně dva vstupní datové signály, doprovázené bitovým hodinovým signálem BCK a uvolněním registru LE. V tomto módu musí být data v nesymetrickém binárním kódu.



Obr. 4. Příklad zapojení převodníku D/A s číslicovou filtrací v konceptu CD

Právěho rozlišení 16 b u každého z obou kanálů se dosáhne použitím spínaného proudového děliče 3×2 b na principu dyna-

mického výběru prvků, kombinovaného s pasivním proudovým děličem 10 b na principu emitorové volby.

Tab. 2. Elektrické údaje převodníku D/A TDA 1541A

Mezní údaje: (podle IEC 134)			
Napájecí napětí kladné	U_p (28/5,14)	= 0 až +7	V
Napájecí napětí záporné	U_{N1} (26/5,14)	= 0 až -7	V
Napájecí napětí záporné	U_{N2} (15/5,14)	= 0 až -17	V
Ztrátový výkon celkový	P_{tot}	≤ 700	mW
Rozsah provozní teploty okolí	θ_a	= -20 až +85	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	= -65 až +150	°C
Tepelný odpor přechod-okolí	R_{thja}	= 30	K/W
Spolehlivost proti elektrostatickému výboji (výboj $\pm U_{ESD}$ přes 250 pF/1kΩ)	$\pm U_{ESD}$	≤ 1000	V
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_p = +5$ V, $U_{N1} = -5$ V, $U_{N2} = -15$ V, $\theta_a = 25$ °C, není-li uvedeno jinak.			
Napájecí napětí kladné	U_p (28/5,14)	= jmen. 5,0; 4,5 až 5,5	V
Napájecí napětí záporné	U_{N1} (26/5,14)	= jmen. -5,0; -4,5 až -5,5	V
Napájecí napětí záporné	U_{N2} (15/5,14)	= jmen. -15; -14 až -16	V
Napájecí proud z kladného zdroje	I_p (28)	= jmen. 27; ≤ 40	mA
Napájecí proud ze záporného zdroje	$-I_{N1}$ (26)	= jmen. 37; ≤ 50	mA
Napájecí proud ze záporného zdroje	$-I_{N2}$ (15)	= jmen. 25; ≤ 35	mA
Rozdíl napětí mezi analogovou a číslicovou zemí	$\Delta U_{5/14}$	= jmen. 0; -0,3 až +0,3	V
Číslicové vstupy: (vývody 01, 02, 03, 04)			
Vstupní napětí - úroveň H	U_{IH}	= 0 až U_p	V
Vstupní napětí - úroveň L	U_{IL}	= 0 až 0,8	V
Vstupní proud - úroveň H	I_{IH}	≤ 20	μA
Vstupní proud - úroveň L	$-I_{IL}$	≤ 400	μA
Vstupní kapacita	C_i	= jmen. 12	pF
Vstupní bitový hodinový signál/Rychlost přenosu bitů: bitový signál (vývod 02)	f_{BCK}	≤ 6,4	MHz
rychlost přenosu dat (vývody 03, 04)	f_{DATA}	≤ 6,4	Mb/s
výběr slova (vývod 01)	f_{WS}	≤ 200	kHz
uvolnění zachycení (vývod 01)	f_{LE}	≤ 200	kHz
Kmitočet oscilátoru: $C_{osc} = 470$ pF	f_{osc}	= jmen. 200; 150 až 250	kHz
Analogové výstupy AOR, AOL: (vývody 06, 25)			
Povolení výstupního napětí	U_{oc}	= -25 až +25	mV
Rozlišení	R_{es}	= jmen. 16	b
Výstupní proud - plný rozsah	I_o	= jmen. 4,0; 3,4 až 4,6	mA
Výstupní proud - nulový rozsah	I_o	= jmen. 25	nA
Teplotní součinitel - plný rozsah	TK	= jmen. $\pm 200 \cdot 10^6$	1/K

Integrovaná linearita	L_{int}	= jmen. 0,5; ≤ 1	LSB
$\theta_a = 25$ °C	L_{int}	≤ 1	LSB
$\theta_a = -20$ až +85 °C			
Diferenciální linearita	L_{dif}	= jmen. 0,5; ≤ 1	LSB
$\theta_a = 25$ °C	L_{dif}	≤ 1	LSB
$\theta_a = -20$ až +85 °C			
Doba zámětu do ± 1 LSB	t_s	= jmen. 0,5	μs
Odstup celkového zkreslení	k_{tot}	= jmen. -100	dB
Odstup signálu k šumu a zkreslení při plném vybuzení sinusovým signálem 1 kHz a vzorkovacím kmitočtu 176,4 kHz	S/N	= jmen. 95; ≥ 90	dB
Oddělení kanálů	a_k	= jmen. 98; ≥ 90	dB
Nepřesnost mezi kanály	Δf_{FS}	= jmen. 0,1; ≤ 0,2	dB
Chyba doby zpoždění mezi kanály	Δt_d	≤ 0,2	μs
Odstup signálu k šumu při bipolární nule	S/N	= jmen. 110	dB
Potlačení brumu			
$f = 100$ Hz, $U_{Br} = 1$ % napájecího napětí;			
$U_p = +5$ V	a_{100}	= jmen. 76	dB
$U_{N1} = -5$ V	a_{100}	= jmen. 84	dB
$U_{N2} = -15$ V	a_{100}	= jmen. 58	dB
Vstup volby druhu provozu $\overline{\text{OB}}/\text{TWC}$:			
Vstupní napětí pro simultánní provoz	$U_{27/5}$	= jmen. -5	V
symetrický binární kód MPX	$U_{27/5}$	= jmen. 0	V
sběrnicí FS MPX	$U_{27/5}$	= jmen. +5	V
Časové průběhy: (obr. 2 a 3)			
Doba přechodu z úrovně L do H	t_r	≤ 32	ns
Doba přechodu z úrovně H do L	t_f	≤ 32	ns
Doba cyklu bitového hodinového signálu	t_{CY}	≥ 160	ns
Doba impulsu bitového hodinového signálu - úroveň H	t_{HB}	≥ 48	ns
Doba impulsu bitového hodinového signálu - úroveň L	t_{LB}	≥ 48	ns
Doba bitového hodinového signálu v úrovni H/L k signálu registru L/H	t_{BRL}	≥ 0	ns
Doba bitového hodinového signálu v úrovni L/H k signálu registru H/L	t_{BFL}	≥ 0	ns
Doba aktivování dat k BCK	t_{SD}	≥ 32	ns
Doba přidržení dat k BCK	t_{HD}	≤ 0	ns
Doba aktivování výběru slova	t_{SW}	≥ 32	ns
Doba přidržení výběru slova	t_{HW}	≥ 0	ns

BCK - bitový hodinový signál
L/H - náběžná hrana
H/L - sestupná hrana

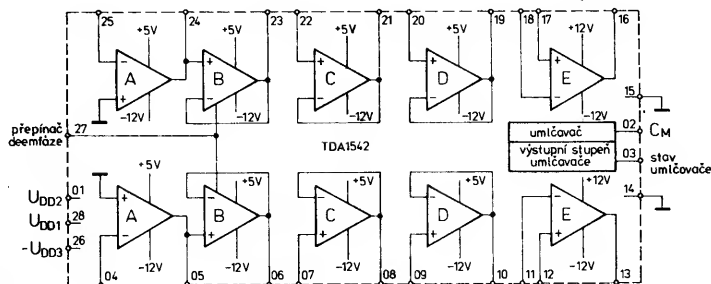
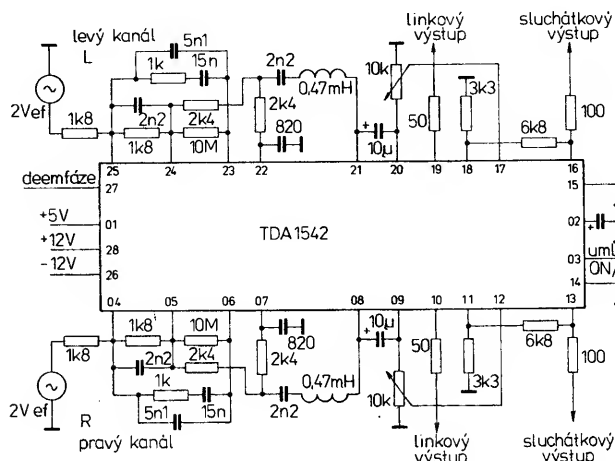
TDA 1542

Stereofonní dolní propust pro CD a všestranné použití

Výrobce: Philips – Valvo

Vlastnosti obvodu

- obvod obsahuje aktivní součástky pro dvě nezávislé dolní propusti,
- odpojovatelná deemfáze,
- umlčovací zapojení obou kanálů s malým šumem,



Obr. 2. Testovací a doporučené provozní zapojení dvoukanalové (stereo) dolní propusti s obvodem TDA1542

Tab. 1. Elektrické údaje dolní propusti TDA1542

Mezní údaje: (podle IEC 134)			
Napájecí napětí			
vývod 28	U_{DD1}	= 0 až 18	V
vývod 01	U_{DD2}	= 0 až 7	V
vývod 26	U_{DD3}	= 0 až 18	V
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a	= -30 až +85	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	= -65 až +150	°C
Teplotní odpor přechod-okolí	R_{thja}	= 30	K/W
Elektrostatická odolnost ¹⁾	U_{es}	≤ 600	V
Charakteristické údaje:			
Stejnoseměrné údaje:			
Platí při $U_{DD1}=+12\text{ V}$, $U_{DD2}=+5\text{ V}$, $U_{DD3}=-12\text{ V}$, $\theta_a=25\text{ °C}$			
Napájecí napětí			
vývod 28	U_{DD1}	= jmen. 12; 4,75 až 13	V
vývod 01	U_{DD2}	= jmen. 5; 4,5 až 5,5	V
vývod 26	$-U_{DD3}$	= jmen. 12; 4,75 až 13	V
Napájecí proud			
vývod 28	I_{DD1}	= jmen. 12; ≤ 18	mA
vývod 01	I_{DD2}	= jmen. 34; ≤ 51	mA
vývod 26	$-I_{DD3}$	= jmen. 46; ≤ 69	mA
Vstupní proud			
zesilovač A (vývody 04 a 25)	I_{IA}	= jmen. 1; ≤ 2	μA
zesilovač C (vývody 07 a 22)	I_{IC}	= jmen. 320; ≤ 600	nA
zesilovač D (vývody 09 a 20)	I_{ID}	= jmen. 50; ≤ 150	nA
zesilovač E (vývody 11 a 18)	I_{IE}	= jmen. 300; ≤ 600	nA
zesilovač E (vývody 12 a 17)	I_{IE}	= jmen. 30; ≤ 150	nA
Vstupní napěťová nesymetrie			
zesilovač A (vývody 04 a 25)	U_{IOA}	= jmen. 1,2; ≤ 7,0	mV
zesilovač B (vývody 06 a 23)	U_{IOB}	= jmen. 0,5; ≤ 7,0	mV
zesilovač C (vývody 08 a 21)	U_{IOC}	= jmen. 0,6; ≤ 7,0	mV
zesilovač D (vývody 10 a 19)	U_{IOD}	= jmen. 1,0; ≤ 3,0	mV
zesilovač E (vývody 11 a 18)	U_{IOE}	= jmen. 0,7; ≤ 3,0	mV
Časovací kondenzátor pro umlčování (vývod 02):			
Spínací napětí	$U_{SW\ ON}$	= jmen. 3,5; ≤ 4,1	V
Zatěžovací proud	$-I_L$	jmen. 0,5; 0,1 až 2,0	mA
Dynamické údaje:			
Platí při $U_{DD1}=+12\text{ V}$, $U_{DD2}=+5\text{ V}$, $U_{DD3}=-12\text{ V}$, $\theta_a=25\text{ °C}$, $f=1\text{ kHz}$, měřeno v zapojení dle obr. 2.			
Zesilovač A vůči zesilovači E:			
Zesílení otevřené smyčky	A_{01}	= jmen. 90	dB
Celkové zkreslení bez deemfáze	THD	= jmen. -110; ≤ -100	dB
Rychlost přeběhu (zesilovač A)	$\Delta U/\Delta t$	= jmen. 30	V/μs
Potlačení vlivu napájecího napětí: ²⁾			

U_{DD1} , amplituda 0,5 V	SVR	= jmen. 60; ≥ 50	dB
U_{DD2} , amplituda 1,0 V	SVR	= jmen. 60; ≥ 50	dB
U_{DD3} , amplituda 1,0 V	SVR	= jmen. 70; ≥ 55	dB
Linkový zesilovač D:			
Výstupní napětí efektivní (vývody 10 a 19)	$U_{O\ ef}$	= jmen. 2,0; ≥ 1,9	V
Poměr signálu k šumu	S/N	= jmen. 115; ≥ 110	dB
$B=20\text{ Hz}$ až 20 kHz	THD	= jmen. -110; ≤ -100	dB
Celkové harmonické zkreslení	α	= jmen. 100; ≥ 95	dB
Oddělení kanálů	Z_o	≤ 0,5	Ω
Výstupní impedance			
Rozdíl mezi výstupním napětím zapnutého a vypnutého umlčení (vývody 10 a 19)	U_o	≤ 4,0	mV
Sluchátkový zesilovač E:			
Výstupní napětí efektivní (vývody 13 a 16)	$U_{O\ ef}$	= jmen. 6,0	V
$R_L=600\text{ Ω}$	$U_{O\ ef}$	= jmen. 5,5	V
$R_L=132\text{ Ω}$			
Poměr signálu k šumu	S/N	= jmen. 115; ≥ 110	dB
$B=20\text{ Hz}$ až 20 kHz	THD	= jmen. -110; ≤ -100	dB
Celkové harmonické zkreslení	THD	= jmen. -88; ≤ -80	dB
Oddělení kanálů	α	= jmen. 100; ≥ 95	dB
Výstupní impedance	Z_o	≤ 0,5	Ω
Rozdíl mezi výstupním napětím zapnutého a vypnutého umlčení (vývody 13 a 16)	U_o	≤ 6	mV
Stav umlčení (vývod 03):			
Otevřený kolektorový výstup			
Výstupní napětí – úroveň L umlčování zapnuto, $-I_{OL}=3\text{ mA}$	$U_{O\ ON}$	≤ 0,4	V
Výstupní napětí – úroveň H umlčování vypnuto, $I_{OL} \leq 1\text{ μA}$	$U_{O\ OFF}$	= 2,4 až U_{DD1}	V
Časování umlčování: ³⁾			
Vstupní napětí – úroveň H deemfáze zapnuta	U_{IH}	= 2,4 až U_{DD1}	V
Vstupní napětí – úroveň L deemfáze vypnuta	U_{IL}	= 0 až 1	V
Vstupní proud – úroveň H deemfáze zapnuta	I_{IH}	≤ 5,0	μA
Vstupní proud – úroveň L deemfáze vypnuta	$-I_L$	≤ 25	μA

1. Ekvivalent výboje kondenzátoru 100 pF přes sériový rezistor 1,5 kΩ.

2. Potlačení zvlnění se měří na výstupu linkového zesilovače; $f=100\text{ Hz}$ až 10 kHz .

3. Časování umlčování se provádí připojením vnějšího kondenzátoru C_M mezi vývod 02 a zem.

– nízkofrekvenční výstupní zesilovač s potlačenou vazbou,
– obvod má dva samostatné sluchátkové zesilovače,
– použité operační zesilovače mají vysokou jakost a nepatrný šum.
Pouzdro: plastové SOT-117 (DIL-28) s vnitřním tepelným rozložením.

Popis funkce

Integrovaný obvod TDA1542 je vysoce jakostní dvoukanálová dolní propust, určená

pro následnou filtraci v přehrávačích kompaktního disku. Protože na čipu je integrována pouze aktivní část filtru, musí uživatel použít k selekci vhodného vnějšího filtru (např. Besselova nebo Cauerova). Každý kanál obsahuje dva samostatné, oddělené výstupní zesilovače, jeden má pevné zesílení pro linkový výstup, druhý má nastavitelné zesílení pro buzení sluchátek s malou nebo velkou impedancí. Spínatelný oddělovací zesilovač je určen k uvolnění funkce deem-fáze bez průvodních kliků. Umlčovací zapojení slouží k potlačení prů-

chodu rušivých signálů na výstup. Oba zesilovače jsou umlčeny pro dobu, kdy je zapínán nebo vypínán zdroj napětí +5 V. Doba umlčení určuje velikost kapacity vnějšího kondenzátoru C_M . Po uplynutí doby umlčení se signálová cesta přímo připojí na výstup bez jakéhokoli zvukového projevu (kliku).

Vlastnost umlčovacího zapojení se ovlivňuje pouze vnějším kondenzátorem. Další předností popsaného obvodu je schopnost plné funkce v širokém rozsahu napájecího napětí.

TDA2450-2

Vícenormový obrazový mf zesilovač

Výrobce: Siemens AG

Bipolární integrovaný obvod TDA2450-2 je řízený obrazový mezifrekvenční zesilovač s velkým zesílením, kombinovaný s řízeným demodulátorem kladné i záporné modulace s nízkohmovým kladným obrazovým výstupem, odpovídným klíčovaným řízením nebo špičkovým řízením a zpožděnou regulací

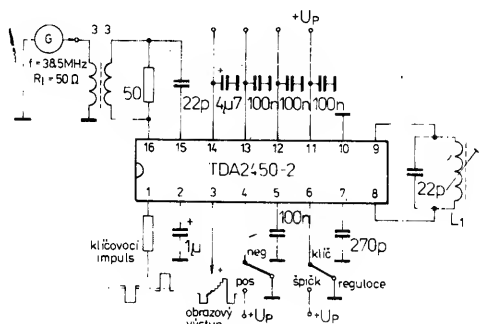
kanálového voliče. Směr regulace, stejně tak obrazový výstup jsou přepínatelné podle druhu modulace.

Vlastnosti obvodu

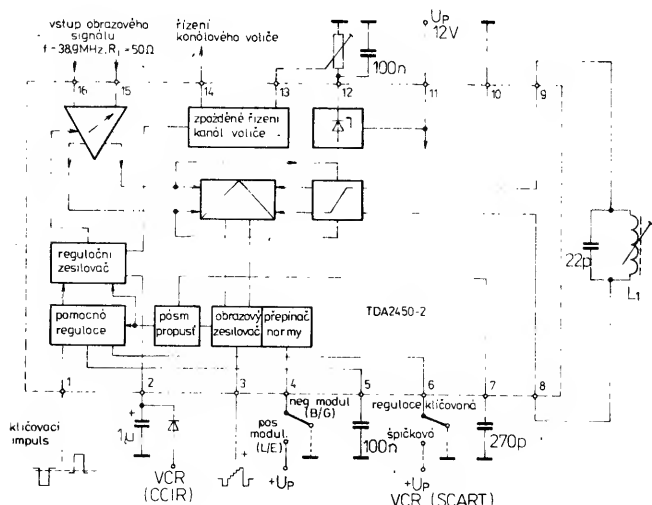
– obvod je schopen zpracovávat signály normy standard B/G, L s kladnou a zápornou

modulací mf signálu při stejné polaritě signálu na obrazovém výstupu,

– rychlá regulace špiček bílé s nuceně řízeným výbojem při změně programu,
– přepínání mezi klíčovanou a špičkovou regulací (provoz videomagnetofonu) při normě B/G,



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení obrazového mf zesilovače TDA2450-2. Funkce vývodů: 1 - vstup klíčovacího impulsu; 2 - připoj kondenzátoru regulační časové konstanty (hlavní regulace), připoj videomagnetofonu s normou CCIR; 3 - kladný obrazový výstup; 4 - přepínač normy G/L; 5 - připoj vnějšího kondenzátoru regulační časové konstanty (pomocné řízení); 6 - přepínání špičkové/klíčované regulace (norma G); 7, 8 - připoj vnějšího laděného obvodu demodulátoru; 10 - zemnicí bod (0 V); 11 - připoj napájecího napětí 12 V; 12 - vnější člen referenčního napětí; 13 - nasazení řízení kanálového voliče; 14 - regulace kanálového voliče (výstup); 15, 16 - vstupy obrazového mezifrekvenčního zesilovače. Cívka L1: 12,5 závitů drátu CuLs o průměru 0,25 mm



Obr. 2. Měřicí zapojení obrazového mf zesilovače TDA2450-2 se základními vnějšími součástkami

Tab. 1. Elektrické údaje vícenormového obrazového mf zesilovače TDA2450-2

Mezní údaje:		
Napájecí napětí - vývod 11	$U_p (11)$	$\leq 16,5$ V
Teplota přechodu	θ_j	≤ 150 °C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	$= -40$ až $+125$ °C
Tepelný odpor systém - okolí	R_{thsa}	$= 70$ K/W
Doporučené provozní údaje:		
Napájecí napětí	$U_p (11)$	$= 10,5$ až $15,8$ V
Kmitočtový rozsah signálu mf	f_{MF}	$= 15$ až 75 MHz
Teplota okolí provozní	t_a	$= 0$ až $+70$ °C
Charakteristické údaje:		
Platí při $U_p = 12$ V, $t_a = 25$ °C.		
Spotřeba napájecího proudu	$I_{p(11)}$	$=$ jmen. 55 mA
Stabilizované referenční napětí	U_{12}	$=$ jmen. 6,0 V
Regulační proud kanálového voliče	I_{14}	$=$ jmen. 4,0 mA
$U_{14} = 0,5 U_{11}$		
Klíčovací impulsní napětí kladné impulsy	U_1	$= 4,0$ až U_p V
záporné impulsy	U_1	$= -10$ až -4 V
Regulační napětí kanálového voliče	$U_{13/10}$	$= 0$ až 4 V
Vstupní napětí pro max. zesílení	$U_{3\text{ M/M}}$	$= 3$ V
Regulační rozsah	ΔA	$=$ jmen. 30; ≤ 60 dB
Výstupní napětí obrazové kladné	U_3	$=$ jmen. 3,0 V
$R_L = \infty$	U_3	$=$ jmen. 2,0 V
Úroveň synchronizačního impulsu	$U_{3/10}$	$=$ jmen. 5,3 V
Stejnoseměrné výstupní napětí obrazového výstupu	$U_{3/10}$	$=$ jmen. 2,0 V
$U_2 = 4$ V, $U_{15/16} = 0$ při záporné modulaci při kladné modulaci	I_3	$=$ jmen. -5,0 mA
Výstupní proud přes R k zemi ke kladnému zdroji, $U_3 = 7$ V	I_3	$=$ jmen. 2,0 mA
Mezifrekvenční regulační napětí maximální zesílení	$U_{2/10}$	≥ 0 V
minimální zesílení	$U_{2/10}$	≤ 4 V
Spínací napětí - úroveň H	U_4	$= 3,0$ až U_p V
\triangleq norma L		
Spínací napětí - úroveň L	U_4	$= 0$ až $0,9$ V
\triangleq norma B/G nebo otevřeno		
Spínací napětí - úroveň H	U_6	$= 3,0$ až U_p V
\triangleq špičková regulace		
Spínací napětí - úroveň L	U_6	$= 0$ až $0,9$ V
\triangleq klíčovaná regulace nebo otevřeno		
Informační údaje:		
Vstupní impedance (vč. pásmové propustě)	Z_7	$=$ jmen. 4,7/30 kΩ/pF
Vstupní impedance	$Z_{15/16}$	$=$ jmen. 1,8/2 kΩ/pF
Výstupní impedance	$Z_{8/9}$	$=$ jmen. 6,6/2 kΩ/pF
Výstupní odpor	R_3	$=$ jmen. 150 Ω
Zbytkový mf signál (základní vlny)	U_5	$=$ jmen. 10 mV
Šířka obrazového pásma (-3 dB)	B_{video}	$=$ jmen. 6 MHz
Intermodulační odstup vůči f_{FT} (rušení barevného tónu)	a	$=$ jmen. 50 dB

- klíčování s kladnými nebo zápornými klíčovacími impulsy při normě B/G,
- obvod se vyznačuje vysokým stupněm integrace,
- předností obvodu je velký rozsah regulace, velmi velká vstupní citlivost, nepatrné intermodulační rušení,
- zlepšené regulační vlastnosti normy L při datových signálech (Antiope),
- velmi dobré vlastnosti ladění,

- obvod se napájí standardním napětím 12 V, spotřeba napájecího proudu činí typicky 55 mA.

Pouzdro: plastové DIP–16 s 2× osmi vývody v rastru 2,54 mm a odstupem řad vývodů 7,6 mm.

Popis funkce

Obvod TDA2450–2 sdružuje čtyřstupňový

regulovatelný zesilovač signálů AM, omezo-
vač a směšovač k synchronní demodulaci
kladné a záporné modulovaných mezifrek-
venčních signálů, a dále zesilovač obrazo-
vého výstupního signálu. K řízení se používá
kladný obrazový signál, který je přepínatelný
pro špičkovou a klíčovanou regulaci. Pomocí
zesilovače prahové úrovně se odvozuje z re-
gulačního napětí signál pro zpožděnou regu-
laci kanálového voliče.

TDA2460

Vícenormový zvukový mf zesilovač AM–FM pro televizní přijímače

Výrobce: Siemens AG

Bipolární integrovaný obvod TDA2460 je
řízený mezifrekvenční zesilovač signálu AM
s kvazí synchronním usměrňovačem a integ-
rovanou regulací střední hodnoty pro fran-
couzskou zvukovou mezifrekvenční, obvod
dále obsahuje omezovací zesilovač s demo-
dulátorem signálu FM, nízkofrekvenční část
se vstupem a výstupem SCART, řízení hlasit-
losti a nízkofrekvenční výstup.

Vlastnosti obvodu

- přepínatelný zvukový signál pro normu
B/G a L,
- integrální řízení zvukového signálu při am-
plitudové modulaci,
- normované rozhraní SCART,
- velká citlivost při zpracování signálů AM
a FM,
- nepatrné zkreslení,
- hlavní použití obvodu je v televizních příji-
mačích pro příjem zvukového doprovodu
v několika normách,
- obvod se napájí jedním normovaným na-
pětím 12 V, spotřeba napájecího proudu činí
typicky 61 mA.

Pouzdro: plastové DIP–20 s 2× deseti vý-
vody v rastru 2,54 mm a odstu-
pem řad vývodů 10,16 mm.

Popis funkce:

Integrovaný obvod sdružuje čtyřstupňový,
kapacitně vázaný řízený zesilovač zvukové-
ho mezifrekvenčního signálu podle fran-
couzské normy s následným kvazí syn-
chronním demodulátorem, integrální zdroj
regulačního napětí střední hodnoty a nízkof-
rekvenční předzesilovač. Ve funkční části
FM pracuje osmistupňový symetrický ome-
zovací zesilovač s koincidenčním moduláto-
rem a nízkofrekvenční předzesilovač s vývo-

Tab. 1. Elektrické údaje zvukové mezifrekvence AM-FM TDA2460.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí – vývod 15	$U_P (15)$	≤ 16	V
Regulační napětí – vývod 19	U_{19}	≤ 4	V
Referenční proud	I_{REF}	≤ 2	mA
Stejnoseměné napětí vývodů 3, 4, 7, 10	$U_3, U_4,$ U_7, U_{10}	$\leq U_P$	V
17, 18, 1	U_{17}, U_{18}, U_1	$\leq U_P$	V
11, 12, 13	U_{11}, U_{12}, U_1	$\leq U_{REF}$	V
5, 6	U_5, U_6	$= U_{REF}$ až U_P	V
Stejnoseměný proud vývodů 2, 20	I_2, I_{20}	$= -1$ až $+2$	mA
8, 9	I_8, I_9	≤ 2	mA
Vstupní napětí mf signálu AM mod.=80 %	$U_{17/18\ ef}$	≤ 300	mV
Vstupní napětí mf signálu FM	$U_{13\ ef}$	≤ 600	mV
Teplota přechodu	θ_j	≤ 150	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	$= -40$ až $+125$	°C
Tepelný odpor systém-okolí	R_{thsa}	$= 58$	K/W
Doporučené provozní údaje:			
Napájecí napětí	$U_P (15)$	$= 10,5$ až $15,75$	V
Kmitočtový rozsah signálu AM	f_{AM}	$= 15$ až 45	MHz
Kmitočtový rozsah signálu FM	f_{FM}	$= 0,1$ až 12	MHz
Rozsah provozní teploty okolí	θ_a	$= 0$ až 70	°C
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_P=12\text{ V}$, $\theta_a=25\text{ °C}$			
Spotřeba napájecího proudu	$I_P (15)$	$=$ jmen. 61; 48 až 75	mA
Referenční napětí	U_{16}	$=$ jmen. 6; 5,4, až 6,6	V
Funkční část signálu AM: $f_{MF}=39,2\text{ MHz}$, $f_{mod}=1\text{ kHz}$ Vstupní napětí pro nasazení regulace mod.=80 %, U_2 (při $U_{17/18}=1\text{ mV}$) $\sim 3\text{ dB}$	$U_{17/18}$	$=$ jmen. 40; ≤ 80	μV
Rozsah regulace mod.=80 %, U_2 (při $U_{17/18}=1\text{ mV}$) $\pm 3\text{ dB}$	ΔA	$=$ jmen. 66; ≥ 60	dB
Výstupní napětí (SCART) $U_{MF}=1\text{ mV}$, mod.=80 %	$U_{Q2\ ef}$	$=$ jmen. 800; 700 až 900	mV
Řízené nf výstupní napětí $U_1=0,8\ U_{REF}$; $U_{MF}=1\text{ mV}$, mod.=80 %	$U_{Q20\ ef}$	$=$ jmen. 800; 650 až 950	mV
Stejnoseměná složka $U_{MF}=1\text{ mV}$, mod.=0	U_{Q2}	$=$ jmen. 4; 3,5 až 4,5	V
	U_{Q20}	$=$ jmen. 6; 5,0 až 7,0	V
Zkreslení $U_{MF}=1\text{ mV}$, $U_1=0,8\ U_{REF}$, mod.=30 %	k_2	$=$ jmen. 0,3; ≤ 1	%
	k_{20}	$=$ jmen. 0,3; ≤ 1	%
$U_{MF}=1\text{ mV}$, $U_1=0,8\ U_{REF}$, mod.=80 %	k_2	$=$ jmen. 1; $\leq 2,5$	%
	k_{20}	$=$ jmen. 1; $\leq 2,5$	%

Funkční část signálu FM:

$f_{MF}=5,5\text{ MHz}$, $f_{mod}=1\text{ kHz}$

Vstupní napětí pro nasazení omezování

$U_{Q2}=-3\text{ dB}$, $\Delta f=\pm 50\text{ kHz}$

Výstupní napětí (SCART)

$\Delta f=\pm 50\text{ kHz}$, $U_{MF}=10\text{ mV}$

Řízené nf výstupní napětí

$U_1=0,8\ U_{REF}$

Podíl stejnosměrného napětí

$U_{MF}=10\text{ mV}$, $\Delta f=0$, $k=\text{min.}$

Zkreslení

$\Delta f=\pm 12,5\text{ kHz}$, $U_{MF}=10\text{ mV}$

Zkreslení řízeného nf výstupu

$U_1=0,8\ U_{REF}$

Potlačení AM

$U_{MF}=500\ \mu\text{V}$, mod.=30 %

Nízkofrekvenční část:

Rozsah regulace hlasitosti

$U_1=0$ až $0,8\ U_{REF}$

Zesílení vstupu/nf výstupu SCART

($U_1=0$ až $0,8\ U_{REF}$)

Vstupní napětí SCART

Spinací napětí SCART

pro reprodukci

pro záznam

Spinací napětí pro umlčení

zapnuto (nf vypnuto)

vypnuto

Spinací napětí pro

signál FM

signál AM

Informativní údaje:

Vstupní odpor

Výstupní odpor

Vstupní impedance

Zbytkové mf napětí

Vstupní odpor

Výstupní odpor

Vstupní odpor

Vstupní proud

Přeslechový útlum

$U_3=5\text{ V}$, $U_{4\ ef}=2\text{ V}$

Poměr regulačního proudu pro

zapojení rychlého nabíjení

k integrální regulaci

Spinací proudy:

Záznam SCART

Reprodukce SCART

$U_3=8\text{ V}$

Umlčování

vypnuto

zapnuto

Spinací signálu AM/FM

zapnuto FM

zapnuto AM ($U_7=5\text{ V}$)

$U_{13\ ef} =$ jmen. 40; ≤ 80 μV

$U_{Q2\ Fe} =$ jmen. 1200; ≥ 850 mV

$U_{Q20\ ef} =$ jmen. 1200; ≥ 850 mV

$U_{Q2} =$ jmen. 4,1; 3,6 až 4,6 V

$U_{Q20} =$ jmen. 6,0; 5,0 až 7,0 V

$k_2 =$ jmen. 0,2; $\leq 0,3$ %

$k_{20} =$ jmen. 0,2; $\leq 0,3$ %

$a_{AM} =$ jmen. 70; ≥ 60 dB

$\Delta A =$ jmen. 85; ≥ 80 dB

$U_{4/20} =$ jmen. 0; -1 až $+1,5$ dB

$U_{14\ ef} \geq 2,0$ V

$U_3 = 8$ až U_P V

$U_3 = 0$ až 5 V

$U_{11} = 0$ až 1 V

$U_{11} = 5$ až U_P V

$U_{7\ FM} = 0$ až $0,8$ V

$U_{7\ AM} = 2,5$ až 6 V

$R_{18}, R_{19} \geq 22$ k Ω

$R_{Q2}, R_{Q20} \leq 200$ Ω

$Z_{11}, Z_{13} =$ jmen. 800 Ω

$U_{Q2}, U_{Q20\ MF}$ neměřitelné

$R_{17/18} =$ jmen. 1,8 k Ω

$R_{5/6} =$ jmen. 6,6 k Ω

$R_4 \geq 20$ k Ω

$I_1 \leq 15$ μA

$a_{4/20} \geq 60$ dB

$\Delta I_{19} =$ jmen. 140

$I_{3L} = -1,0$ až 0 μA

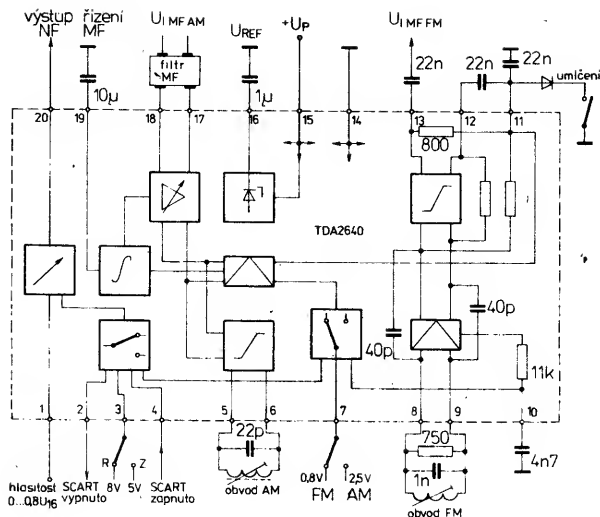
$I_{3H} = 30$ až 150 μA

$I_{11H} = -1$ až 0 μA

$I_{11L} = 3$ až 50 μA

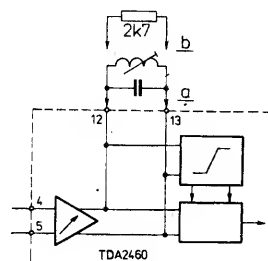
$I_{7L} = -1$ až 0 μA

$I_{7H} = 80$ až 250 μA



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení vícenormového zvukového mf zesilovače TDA2460. Funkce vývodů: 1 - připojovacího napětí řízení hlasitosti nf výstupu; 2 - nf výstup SCART; 3 - spínač záznamu/reprodukce SCART; 4 - nf vstup SCART; 5, 6 - vývody pro připojení laděného obvodu demodulátoru AM; 7 - přepínač příjmu signálů AM/FM; 8, 9 - vývody pro připojení laděného obvodu demodulátoru FM; 10 - připojovací kondenzátor deemfáze FM (4,7 nF); 11 - zpětné vedení pracovního bodu provozu FM; 13 - vstup mf signálu FM; 14 - zemnicí bod (0 V); 15 - připojovací kladného napájecího napětí 5 V; 16 - připojovací vnějšího kondenzátoru referenčního napětí (1 µF); 17, 18 - vstup signálu AM (připojovací mf pásmového filtru); 19 - časová regulační konstanta zesilovače signálu AM (připojovací vnějšího kondenzátoru 10 µF); 20 - nízko frekvenční výstup

Obr. 2. Vnější zapojení demodulátoru signálu AM obvodu TDA2460. a - s laděným obvodem LC, b - bez regulačního obvodu - Z se vytvoří rezistorem 2,7 kΩ



dem pro připojení kondenzátoru deemfáze. Oba nízko frekvenční zdroje jsou připojeny přes analogový spínač (svorky SCART) a přepínač záznamu a reprodukce. Zjednodušené vnější zapojení demodulátoru (obr. 2):

Vnější zapojení demodulačního obvodu amplitudově modulovaného signálu je možné zjednodušit podle úpravy na obr. 2. Uvedené zapojení zvukového demodulátoru bylo vyvinuto pro příjem televizního signálu v normě L a pro vícenormové televizní přijímače. Uživatelé nabízí několik předností.

Úspora nákladů vzniká vypuštěním selektivního obvodu nosné (laděný obvod L, C) a s tím spojené vyvažování, které vyžaduje určitý pracovní čas. Laděný obvod, který je součástí přípravy nosné, nahrazují vlastnosti zachytného poměru (capture ratio) omezovače.

Zachytný poměr definuje schopnost omezovacího zesilovače rozpoznávat užitečný signál od signálu rušivého, který má menší amplitudu. V této specifické části představují postranní modulační pásma rušící signál a nosnou užitečného signálu (žádanou spí-

nací nosnou). Jen v případě stoprocentní modulace (ve Francii 80 %) činí odstup postranních pásem k nosné 6 dB.

Systém zaručuje spolehlivou funkci. Dokazují to provedená měření zkreslení, šumu a odstup signálu ve srovnání s použitým regeneračním obvodem nebo bez něj. Pouze bod nasazení regulace je posunut o 2 dB.

TDA4282T

Obvod pro kvaziparalelní zvuk s mf zesilovačem FM

Výrobce: Siemens AG

Bipolární integrovaný obvod TDA4282T je řízený širokopásmový zesilovač amplitudově modulovaných signálů s demodulátorem signálů FM (slouží k získání mezinosné) a následně připojeného mf omezovacího zesilovače zvuku s koincidenčním demodulátorem. Odvod je dále vybaven normalizovaným vývodem pro připojení videomagnetofonu (VCR) a odděleným nízko frekvenčním výstupem s řízením hlasitosti.

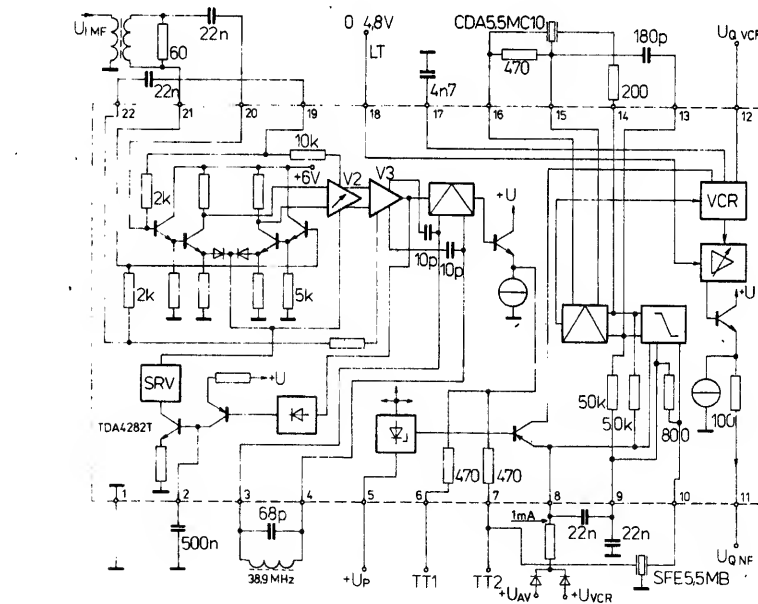
Pouzdro: plastové DIP-22 s 2× jedenácti vývody v rástru 2,54 mm a odstupem řad vývodů 7,6 mm.

Vlastnosti obvodu

- obvod se vyznačuje neobvykle dobrými vlastnostmi omezovače,
- k provozu obvodu je zapotřebí velmi málo vnějších součástek,
- k univerzálnosti použití obvodu slouží vývod pro připojení videorekordéru a samostatný regulátor hlasitosti,
- obvod se napájí jedním kladným napětím 12 V, spotřeba napájecího proudu je typicky pouze 60 mA.

Popis funkce

Integrovaný obvod TDA4282T sdružuje v podstatě dvě funkční skupiny. Především řízený zesilovač signálů AM se špičkovým



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení obvodu pro kvaziparalelní zvuk TDA4282T. Funkce vývodů: 1 - zemnicí bod (0 V); 2 - řízení mezifrekvence AM; 3, 4 - připojovací laděného obvodu zesilovače - demodulátoru AM; 5 - připojovací kladného napájecího napětí 12 V; 6, 7 - výstup zesilovače signálu nosné zvuku AM; 8, 9 - zpětné vedení pracovního bodu mf zesilovače FM; 10 - vstup mf zesilovače signálu FM; 11 - nízko frekvenční výstup; 12 - připojovací videomagnetofonu; 13, 14 - výstup emitorového sledovače mf zesilovače FM; 15, 16 - zesilovač - demodulátor signálu FM; 17 - vývod pro připojení vnějšího kondenzátoru deemfáze (4,7 nF); 18 - vstup regulátoru hlasitosti; 19 - zpětné vedení pracovního bodu mf zesilovače signálů AM; 20, 21 - vstup mf zesilovače AM; 22 - zpětné vedení pracovního bodu mf zesilovače AM

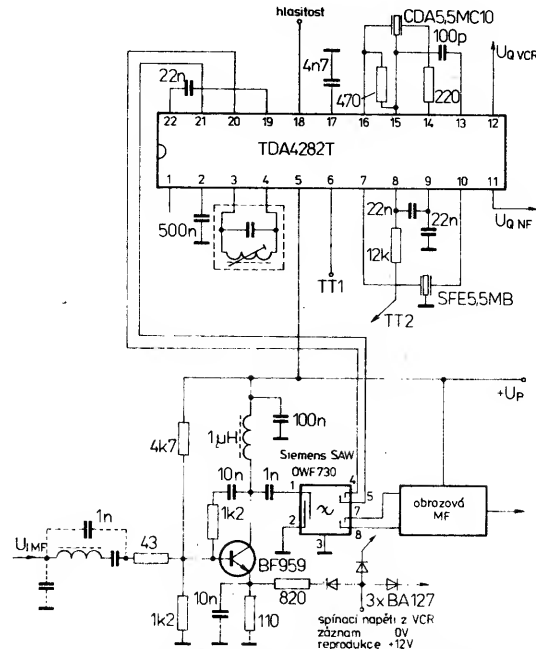
usměrňovačem slouží k výrobě regulačního napětí. Tento zesilovač řídí demodulátor signálů FM, na jehož výstupu je k dispozici nosná diferenční tónu (38,9 MHz-33,4 MHz=5,5 MHz). Přitom jsou potlačeny části obou stran pásma, blízkých nosné. Kmitočet nosné 5,5 MHz prochází přes vnější

součástky laděných obvodů na funkční blok.

Druhou funkční skupinu tvoří omezovací zesilovač signálů FM s koincidenčním demodulátorem, dále normalizovanou přímkou videorekordéru a odděleným nízko frekvenčním výstupem se zavedenou regulací hlasitosti.

Tab. 1. Elektrické údaje obvodu pro kvazi paralelní zvuk TDA4282T.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí – vývod 5 po dobu max. 1 min	$U_p(5)$	≤ 15	V
Teplota přechodu	θ_{jg}	≤ 150	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	$= -40$ až $+125$	°C
Teplotný odpor systém-okolí	R_{thsa}	$= 65$	K/W
Doporučené provozní údaje:			
Napájecí napětí	$U_p(5)$	$= 11$ až 15	V
Kmitočtový rozsah signálů části AM	f_{AM}	$= 10$ až 60	MHz
Kmitočtový rozsah signálů části FM	f_{FM}	$= 0,01$ až 12	MHz
Regulační napětí části AM	U_2	$= 0$ až 5	V
Spinací proud části FM	I_s	$= 0,3$ až 1	mA
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a	$= 0$ až 60	°C
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_p = 12$ V, $\theta_a = 25$ °C			
Spotřeba napájecího proudu celková	$I_p(5)$	$=$ jmen. 60; ≤ 80	mA
Část zpracování signálů AM:			
Regulační napětí	U_2	$= 0$ až 5	V
Rozsah regulace	ΔA	$=$ jmen. 55	dB
Vstupní odpor	R_{13}, R_{14}	$=$ jmen. 10	kΩ
Vstupní impedance při max. zesílení	Z_{20}, Z_{21}	$=$ jmen. 1,8/2	kΩ/pF
min. zesílení	Z_{20}, Z_{21}	$= 1,9/0$	kΩ/pF
Výstupní odpor	R_{06}, R_{07}	$=$ jmen. 500	Ω
Část zpracování signálů FM:			
$f_{MF} = 5,5$ MHz, $f_{mod} = 1$ kHz	Z_{19}, Z_{10}	$=$ jmen. 800	Ω
Vstupní impedance			
Potlačení AM	a_{AM}	$=$ jmen. 42	dB
$U_{19} = U_{110} = 1$ mV, $\Delta f = 12,5$ MHz, mod. = 30 %	$a_{S/N}$	$=$ jmen. 85	dB
Odstup signálu k šumu			
$U_{19} = U_{110} = 10$ mV	$U_{1 OM}$	$=$ jmen. 60	μV
Vstupní napětí pro nasazení omezení	R_{Q15}, R_{Q16}	$=$ jmen. 5,4	kΩ
$\Delta f = 30$ kHz			
Výstupní odpor demodulátoru			
Výstupní odpor pro záznam z videomagnetofonu	R_{Q12}	≤ 500	Ω
Vstupní odpor pro přehrávání z videomagnetofonu	R_{112}	≥ 10	kΩ



Obr. 2. Doporučené zapojení integrovaného obvodu TDA4282T jako kvazi paralelní zvukový zesilovač s mezifrekvenčním zesilovačem signálů FM, který pracuje s keramickými pásmovými filtry a filtrem s povrchovou vlnou OWF 730 firmy Siemens

Vnější odpor deemfáže	R_{17}	$=$ jmen. 10	kΩ
Nizkofrekvenční výstupní napětí			
$U_1 = 10$ mV, $R_{Q11} = 2,9$ kΩ,	$U_{Q12 ef}$	$=$ jmen. 500; ≥ 300	mV
keramický filtr CDA5,5MC10	$U_{Q11 ef}$	$=$ jmen. 300; ≥ 200	mV
$\Delta f = \pm 12,5$ kHz	$U_{12} U_{11}$	$=$ jmen. 0,5	V
Ní zesílení při přehrávání VCR			
Přeslech	$U_{12/11}$	$=$ jmen. 52; ≥ 50	dB
$U_1 = 1$ mV, $U_{12 ef} = 2,0$ V	$U_{12/11}$	$=$ jmen. 65; ≥ 60	dB
$U_1 = 1$ mV, $U_{12 ef} = 0,3$ V			
Zdvih regulace hlasitosti	$U_{12/11}$	$=$ jmen. 85; ≥ 70	dB
$U_{18} \leq 0,9$ V			

TDA5030A TDA5030AT

Oscilátor a směšovač VKV

Výrobce: Philips – Valvo

Bipolární integrovaný obvod TDA5030A, TDA5030AT sdružuje místní oscilátor, směšovač, pracující v pásmu VKV a mf předzesilovač signálu UKV. Je vhodný pro kanálové voliče v televizních přijímačích pro příjem signálů v pásmu VKV a UKV.

Vlastnosti obvodu:

- oscilátor VKV je řízen amplitudově,
- směšovač je symetrický, násobící,
- na čipu je integrován mezifrekvenční vstupní zesilovač pro pásmo UKV,

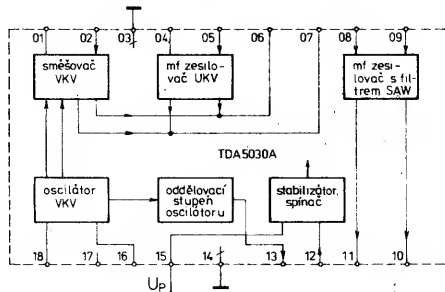
- mezifrekvenční zesilovač pracuje s filtrem s povrchovou vlnou,
- přepínání rozsahu VKV a UKV je elektronické,
- obvod má vnitřní stabilizátor napětí,
- výstup je oddělen oddělovacím stupněm od místního oscilátoru VKV,
- vývody 10, 11, 12, a 13 u TDA5030A, popř. vývody 11, 12, 13, a 14 u TDA5030AT jsou chráněny diodami před elektrostatickými výboji,
- obvod se napájí jedním kladným napětím 12 V, spotřeba napájecího proudu je typicky 42 mA.

Pouzdro:

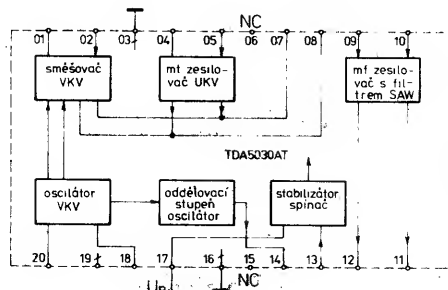
TDA5030A: plastové SOT-102 (DIL-18) s 2× devíti vývody.

TDA5030AT: plastové SOT-163 (SO-20L) s 2× deseti vývody pro povrchovou montáž.

Obr. 1. Funkční skupinové zapojení obvodu TDA5030A



Obr. 2. Funkční skupinové zapojení obvodu TDA5030AT. Funkce vývodů TDA5030A, v závorkách TDA5030AT: 01, (01) - přípoj blokovacího kondenzátoru 1 nF; 02, (02) - vstup směšovače VKV; 03, (03) - zemnicí bod (O V); 04, (04) - přípoj blokovacího kondenzátoru 1 nF; 05, (05) - vstup mezifrekvenčního signálu UKV; 06, 07, (07), (08) - výstup mf zesilovače UKV; 08, 09, (09), (10) - vstup mf zesilovače; 10, 11, (11), (12) - výstup mf zesilovače; 12, (13) - vstup přepínače pásma; 13, (14) - výstup oscilátoru; 14, (16) - zemnicí bod (O V); 15, (17) - přípoj napájecího napětí +12 V; 16, (18) - vstup oscilátoru VKV; 17, (19) - přípoj blokovacího kondenzátoru 1 nF; 18, (20) - vstup oscilátoru (VKV). U obvodu TDA5030AT jsou vývody (06) a (15) volné (nezapojené)

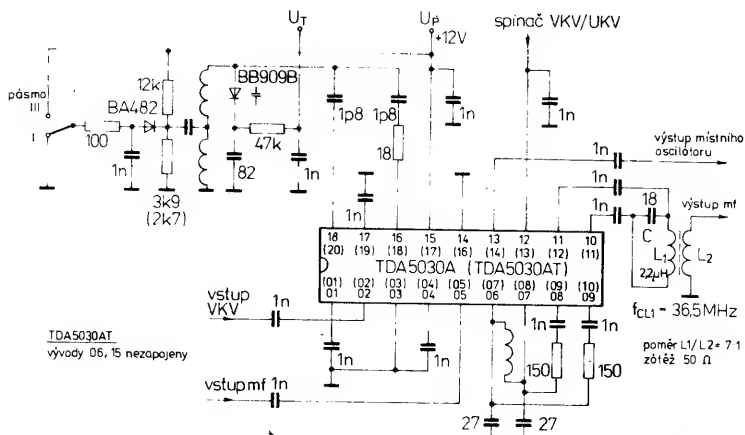


Tab. 1. Elektrické údaje oscilátoru-směšovače VKV TDA5030A, TDA5030AT.

Mezní údaje:				
Napájecí napětí	TDA5030AT	U_p (15/3)	$\leq 14,0$	V
	TDA5030AT	U_p (17/3)	$\leq 14,0$	V
Napětí vývodů 01, 02, 04, 05 vůči 03		$U_{1,2,4,5/3}$	= 0 až +5,0	V
Napětí vývodu 12	TDA5030A	$U_{12/3}$	= 0 až $U_p + 0,3$	V
Napětí vývodu 13	TDA5030AT	$U_{13/3}$	= 0 až $U_p + 0,3$	V
Proudový vývodů				
10, 11, 13	TDA5030A	$-I_{10,11,13}$	≤ 10	mA
Proudový vývodů				
11, 12, 14	TDA5030AT	$-I_{11,12,14}$	≤ 10	mA
Doba trvání zkratu na vývodech				
10, 11 a 13	TDA5030A	t_k	≤ 10	s
11, 12 a 14	TDA5030AT	t_k	≤ 10	s
Teplota přechodu	TDA5030A	θ_j	$\leq +125$	°C
	TDA5030AT	θ_j	$\leq +150$	°C
Rozsah provozní teploty	TDA5030A	θ_a	= -25 až +85	°C
	TDA5030AT	θ_a	= -25 až +80	°C
Rozsah skladovací teploty		θ_{stg}	= -55 až +125	°C
Tepelný odpor přechod okolí	TDA5030A	R_{thja}	≤ 55	K/W
	TDA5030AT	R_{thja}	≤ 75	K/W
Charakteristické údaje:				
Platí při $U_p = 12$ V, $\theta_a = 25$ °C, není-li uvedeno jinak.				
Rozsah napájecího napětí		U_p	= jmen. 12; 10 až 13,2	V
Napájecí proud		I_p	= jmen. 42; ≤ 55	mA
Přepínač VKV/UKV:				
Vstupní napětí pro VKV	TDA5030A	$U_{12/3}$	= 0 až 2,5	V
	TDA5030AT	$U_{13/3}$	= 0 až 2,5	V
Vstupní napětí pro UKV	TDA5030A	$U_{12/3}$	= 9 až $U_p + 2,5$	V
	TDA5030AT	$U_{13/3}$	= 9,5 až $U_p + 0,3$	V
Vstupní proud	TDA5030A	I_{12}	$\leq 0,7$	mA
	TDA5030AT	I_{13}	= -0,05 až +0,7	mA
Směšovač VKV a mř zesilovač:				
Kmitočtový rozsah		f	= 50 až 470	MHz
Optimální vodivost zdroje signálu – vývod 02				
$f = 50$ MHz		$g_{G2/1}$	= jmen. 0,5	mS
$f = 225$ MHz		$g_{G2/1}$	= jmen. 1,1	mS
$f = 300$ MHz		$g_{G2/1}$	= jmen. 1,2	mS
$f = 470$ MHz	TDA5030AT	$g_{G2/1}$	= jmen. 1,9	mS
Vstupní vodivost – vývod 02				
$f = 50$ MHz		$g_{2/1}$	= jmen. 0,23	mS
$f = 225$ MHz		$g_{2/1}$	= jmen. 0,5	mS
$f = 300$ MHz		$g_{2/1}$	= jmen. 0,67	mS
$f = 470$ MHz	TDA5030AT	$g_{2/1}$	= jmen. 1,45	mS
Vstupní kapacita – vývod 02				
$f = 50$ MHz		$C_{2/3}$	= jmen. 2,5	pF
Vstupní signál 1% křížová modulace 1%, $f_0 = 36$ MHz		$U_{HF\ 2/3\ ef}$	= jmen. 99; ≥ 96	dB μ V
Vstupní užitečný signál pro rozladění o 10 kHz při $f = 300$ MHz	TDA5030AT	$U_{HF\ 2/14\ ef}$	≥ 100	dB μ V
o 100 kHz při $f = 470$ MHz	TDA5030AT	$U_{HF\ 2/16\ ef}$	≥ 100	dB μ V
	TDA5030AT	$U_{HF\ 2/3\ ef}$	≥ 73	dB μ V
Zesílení		A_u	= jmen. 25; 22,5 až 27,5	dB

Šumové číslo – vývod 02				
$f=50$ MHz	F	=jmen. 7,5; ≤ 9	dB	
$f=225$ MHz	F	=jmen. 9; ≤ 10	dB	
$f=300$ MHz	F	=jmen. 10; ≤ 12	dB	
$f=470$ MHz	F	=jmen. 11; ≤ 13	dB	
Směšovací strmost	TDA5030A	$S_{c2/6,7}$	=jmen. 5,7	mS
	TDA5030AT	$S_{c2/7,8}$	=jmen. 5,7	mS
Výstupní impedance směšovače	TDA5030A	$Z_{6,7}$	=jmen. 1,6	k Ω
	TDA5030AT	$Z_{7,8}$	=jmen. 1,6	k Ω
Oscilátor VKV:				
Kmitočtový rozsah		f_{osc}	= 70 až 520	MHz
Kmitočtová stabilita v rozsahu 70 až 330 MHz při změně napájecího napětí o 10 %		f	≤ 200	kHz
při změně teploty o 15 K po dobu 5 s až 15 min po zapnutí		f	≤ 250	kHz
		f	≤ 200	kHz
Oddělený výstup oscilátoru:				
$R_L=75 \Omega$				
výstupní signál $f<100$ MHz	TDA5030A	$U_{13/3\ ef}$	=jmen. 20; ≥ 14	mV
výstupní signál $f>100$ MHz	TDA5030A	$U_{13/3\ ef}$	=jmen. 20; ≥ 10	mV
výstupní signál $f<100$ MHz	TDA5030AT	$U_{14/3\ ef}$	=jmen. 20; ≥ 14	mV
výstupní signál $f>100$ MHz	TDA5030AT	$U_{14/3\ ef}$	=jmen. 20; ≥ 10	mV
potlačení harmonických oscilátorů přeslech mf UKV při $U_{MF}=350$ mV		a_{harm}	≥ 14	dB
výstupní impedance, $f=100$ MHz		U_{MF}	≤ 3	mV
	TDA5030A	$Z_{13/3}$	=jmen. 90	Ω
	TDA5030AT	$Z_{14/3}$	=jmen. 90	Ω
Vř signál na výstupu místního oscilátoru, $R_L=75 \Omega$				
$U_i=1$ V, $f<225$ MHz		$RF/(RE+LO)$	≤ 10	dB
$U_i=0,3$ V, $f=225$ až 300 MHz		$RF/(RE+LO)$	≤ 10	dB
Předzesilovač mf UKV včetně mf zesilovače:				
Vstupní napětí pro 1 % křížové modulace		$U_{5/3\ ef}$	=jmen. 90; ≥ 88	dB
Vstupní vodivost		$g_{5/3}$	=jmen. 0,3	mS
Vstupní kapacita		$C_{5/3}$	=jmen. 3	pF
Zesílení		A_u	=jmen. 34; 31,5 až 36,5	dB
Šumové číslo – vývod 05		F	=jmen. 5; ≤ 6	dB
Optimální vodivost generátoru signálu		$g_{G5/3}$	=jmen. 3,3	mS
Mezifrekvenční výstupní zesilovač: (vhodný pro rezonátor)				
měřeno při $f=36$ MHz, $Z_{10/11}=2$ k Ω , ($Z_{11/12}=2$ k Ω)				
vstupní impedance	TDA5030A	$Z_{8/9}$	=jmen. 300 + j100	Ω
	TDA5030AT	$Z_{9/10}$	=jmen. 300 + j100	Ω
transimpedance	TDA5030A	$Z_{8,9/10,11}$	=jmen. 2,2	k Ω
	TDA5030AT	$Z_{11,12/09,10}$	=jmen. 2,2	k Ω
Součinitel odrazu výstupu $f=36$ MHz		mód	=jmen. 0,37; 0,45 až 0,4	
		fáze	=jmen. -112; -63 až -134°	

- Měřeno s laděným obvodem na výstupu mř zesilovače.
- Vývody 10, 11, 12 a 13 u TDA5030A jsou opatřeny ochranou proti elektrostatickým nábojům; ochrana splňuje podmínky testu ESD podle normy MIL-STD-883C při napětí 1900 V. Stejným způsobem jsou chráněny vývody 11, 12, 13 a 14 u obvodu TDA5030AT.



Obr. 3. Měřicí, popříp. typické provozní zapojení oscilátoru-směšovače VKV s obvodem TDA5030T, popříp. TDA5030AT, použije-li se očíslování vývodů v závorkách

TDA5330T TDA5331T

Oscilátor a směšovač pro třípásmové kanálové voliče

Výrobce: Philips – Valvo

Monolitický bipolární integrovaný obvod TDA5330T, TDA5331T sdružuje oscilátor a směšovač pro třípásmové kanálové voliče VKV, hyperpásmo a UKV v televizních přijímačích.

Vlastnosti obvodu

- oscilátory pro každé pásmo jsou navzájem plně odděleny,
- směšovače pro každé pásmo jsou dvojité symetrické,
- oscilátory se ladí kapacitní diodami BB911, BB909 a BB405B,
- pásmo A (VKV) má řízený oscilátor, pásmo B a C (hyperpásmo a UKV) jsou vybaveny symetrickými oscilátory,

- signál oscilátoru je oddělen oddělovacím stupněm pro ladění PLL,
- obvod se napájí jedním kladným napětím 12 V, spotřeba napájecího proudu typicky 42 mA,
- elektrické vlastnosti obvodu TDA5331T jsou plně shodné s obvodem TDA5330T, rozdíl je v zapojení vývodů. Obvod TDA5331T má zrcadlové zapojení vývodů ve směru podélné osy pouzdra.

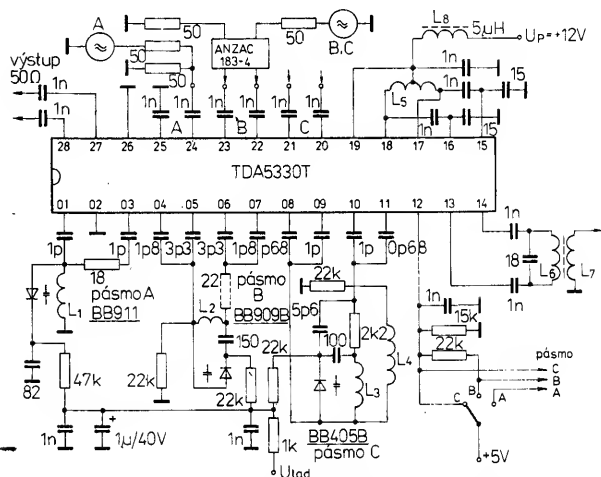
Pouzdro: plastové SOT-136A (SO-28) s 2× čtrnácti vývody pro povrchovou montáž.

Obr. 3. Vstupní zapojení pro optimální šumové vlastnosti na kmitočtu 50 MHz
Použité cívky: L1 – 13 závitů drátu o průměru 0,7 mm, navinuto na průměru 5,5 mm. L2 – plný drát délky 2,9 mm, L3 – plný drát délky 40 mm. Elektrické údaje obvodu: Vložná ztráta 0,3 dB, šířka pásma 8 MHz, potlačení obrazu 15 dB, výstupní impedance 2 kΩ (zdroj pro int. obvod)

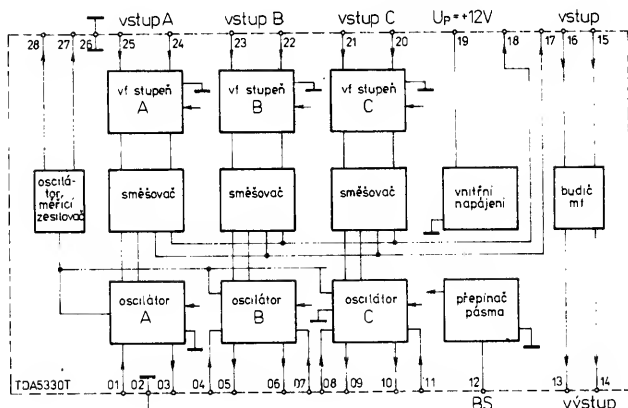
Obr. 1. Funkční skupinové zapojení obvodů TDA5330T, TDA5331T

Funkce vývodů:

číslo vývodu	číslo vývodu	funkce
TDA5330T	TDA5331T	
01	28	vstup oscilátoru – pásmo A
02	27	zemnicí bod (0 V)
03	26	výstup oscilátoru – pásmo A
04	25	vstup oscilátoru – pásmo B
05	24	výstup oscilátoru – pásmo B
06	23	výstup oscilátoru – pásmo B
07	22	vstup oscilátoru – pásmo B
08	21	vstup oscilátoru – pásmo C
09	20	výstup oscilátoru – pásmo C
10	19	výstup oscilátoru – pásmo C
11	18	vstup oscilátoru – pásmo C
12	17	vstup přepínače pásma
13	16	výstup mř zesilovače
14	15	výstup mř zesilovače
15	14	vstup mř zesilovače
16	13	vstup mř zesilovače
17	12	výstup směšovače
18	11	výstup směšovače
19	10	připoj napájecího napětí +12 V
20	09	vř vstup – pásmo C
21	08	vř vstup – pásmo C
22	07	vř vstup – pásmo B
23	06	vř vstup – pásmo B
24	05	vř vstup – pásmo A
25	04	vř vstup – pásmo A
26	03	zemnicí bod vysokofrekvenční (0 V)
27	02	měřicí výstup oscilátoru
28	01	měřicí výstup oscilátoru



Obr. 2. Typické provozní a měřicí zapojení obvodu TDA5330T. Zapojení se může použít i s obvodem TDA5331T, jestliže se respektuje zrcadlové přechíslování vývodů v podélné ose pouzdra. Použité cívky: L1 – 6,5 závitů, L2, L3, L4 – 1,5 závitů, všechny z drátu o průměru 0,4 mm, navinuto na průměru 3 mm. L6 – 12 závitů, L7 – 2 závitů, L5 – 6 + 6 závitů, všechny z drátu o průměru 0,1 mm na cívkách 7kN, jádro 113kN. Cívka L7 navinuta na L6. L8 je vysokofrekvenční tlumivka 5 μH



Tab. 1. Elektrické údaje směšovače a oscilátoru TDA5330T.

Mezní údaje:		
Napájecí napětí	U_P (19/2,26)	≤ 14 V
Spínací napětí	$U_{1/2}$	≤ 14 V
Výstupní proud libovolného vývodu vůči zemi	$-I_n$	≤ 10 mA
Doba zkratu libovolného vývodu vůči zemi	t_k	≤ 10 s
Rozsah provozní teploty okolí	θ_a	= -25 až +80 °C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	= -55 až +150 °C
Tepelný odpor přechod-okolí	R_{thja}	= 75 K/W
Charakteristické údaje:		
Platí při $U_P = 12$ V, $\theta_a = 25^\circ$ C, není-li uvedeno jinak.		
Rozsah napájecího napětí	U_P (19/2)	= jmen. 12; 10 až 13,2 V
Napájecí proud	I_P (19)	= jmen. 42; ≤ 55 mA
Přepínač pásma – vývod 12	$U_{1/2}$	= 0 až 1 V
Vstupní napětí pro pásmo A	$U_{1/2}$	= 1,6 až 2,4 V
Vstupní napětí pro pásmo B	$U_{1/2}$	= 3,0 až 5,0 V
Vstupní napětí pro pásmo C	I_{12}	≤ 50 μA
Směšovač a mř zesilovač – pásmo A	f	= 48 až 180 MHz
Kmitočtový rozsah	f	= 48 až 180 MHz
Optimální vodivost zdroje signálu	$g_{G24/26}$	= jmen. 0,5 mS
$f = 50$ MHz	$g_{G24/26}$	= jmen. 1,1 mS
$f = 180$ MHz		
Šumové číslo	F	= jmen. 7,5; ≤ 9 dB
$f = 50$ MHz		

$f = 180$ MHz	F	= jmen. 9; ≤ 10 dB
Vstupní kapacita	$C_{24/26}$	= jmen. 2 pF
$f = 50$ až 180 MHz		
Vstupní signál	U_{HF} 24/26	= jmen. 100; ≥ 97 dBμV
$R_L > 1$ kΩ, křížová modulace 1 %		
Vstupní užitečný signál	U_{HF} 24/26	= jmen. 108; ≥ 100 dBμV
rozladění 10 kHz	A_U	= jmen. 25; 21,5 až 27,5 dB
Zesílení	$S_{17,18/24}$	= jmen. 35 mS
Směšovač a mř zesilovač – pásmo B	$C_{17/18}$	= jmen. 0,1 mS
Směšovač a mř zesilovač – pásmo C	f	= jmen. 2 pF
Kmitočtový rozsah	f_{osc} 2	= 80 až 216 MHz
Šumové číslo	Δf	≤ 200 kHz
$f = 200$ a 470 MHz	Δf	≤ 400 kHz
Vstupní signál	Δf	≤ 200 kHz
$f = 200$ a 470 MHz, křížová modulace 1 %		
$f = 430$ MHz, N+5-1 MHz	P_{HF} 22/23	= jmen. -21; ≥ -24 dBm
Zesílení	P_{HF} 22/23	= jmen. -11 dBm
$f = 200$ a 470 MHz, L6:L7=6:1 (16dB)		
Vstupní signál	A_U	= jmen. 36; 33 až 39 dB
$f = 470$ MHz, rozladění 10 kHz	P_{HF} 22/23	= jmen. -11 dBm

Oscilátor – pásmo B: Kmitočtový rozsah Kmitočtová stabilita při změně napájecího napětí o 10 % při změně teploty o 25 K v době 5 s až 15 min po zapnutí	$f_{osc B}$	=200 až 500	MHz	napětí o 10 % při změně teploty o 25 K v době 5 s až 15 min po zapnutí	Δf	≤ 400	kHz
	Δf	≤ 400	kHz	Mezifrekvenční zesilovač: (vhodný pro provoz s filtrem s povrchovou vlnou)	Δf	≤ 800	kHz
Směšovač a mf zesilovač – pásmo C: Kmitočtový rozsah Šumové číslo $f=430$ MHz $f=860$ MHz	f	=430 až 860	MHz	Vstupy – vývody 15 a 16 Výstupy – vývody 13 a 14 $Z_0 = 100 \Omega$, $f = 36$ MHz, $Z_{13/14} = 2 k\Omega$ Čtyřpólové parametry:	S_{11}	=jmen. -0,5/-2	dB/fáze
	$F_{20, 21}$	=jmen. 9; ≤ 11	dB	Oddělený výstup oscilátoru: $R_L = 50 \Omega$ Výstupní signál Odstup rušivého napětí závislého na vstupním napětí vůči výstupnímu signálu oscilátoru pásmo A, $U_i = 1$ V, $f < 180$ MHz pásmo B, $P_i = 0,5$ dBm, $f = 180$ až 225 MHz pásmo C, $P_i = -10$ dBm, $f = 225$ až 860 MHz Potlačení harmonických oscilátoru	S_{12}	=jmen. -41/-7	dB/fáze
Vstupní signál $f=430$ a 860 MHz, křížová modulace 1 % $f=820$ MHz, N+5-1 MHz $f=860$ MHz, rozladění 10 kHz	$F_{20, 21}$	=jmen. 9; ≤ 11	dB		S_{21}	=jmen. +12/+160	dB/fáze
	$P_{HF 20/21}$	=jmen. -21; ≥ -25	dBm	Výstupní signál Odstup rušivého napětí závislého na vstupním napětí vůči výstupnímu signálu oscilátoru pásmo A, $U_i = 1$ V, $f < 180$ MHz pásmo B, $P_i = 0,5$ dBm, $f = 180$ až 225 MHz pásmo C, $P_i = -10$ dBm, $f = 225$ až 860 MHz Potlačení harmonických oscilátoru	S_{22}	=jmen. -9/+10	dB/fáze
Zesílení $f=430$ a 860 MHz, L6:L7=6:1 (16dB)	$P_{HF 20/21}$	=jmen. -35; ≥ -42	dBm		$U_{27/28 ef}$	=jmen. 35; 14 až 100	mV
	$P_{HF 20/21}$	=jmen. -20	dBm	S R_F	S_{R_F}	≤ -10	dB
Oscilátor – pásmo C: Kmitočtový rozsah Kmitočtová stabilita při změně napájecího	A_u	=jmen. 36; 33 až 39	dB		S_{R_F}	≤ -10	dB
	$f_{osc c}$	=470 až 900	MHz		S_{R_F}	≤ -10	dB
					S_{H_D}	≤ -10	dB

TDA5332T TDA5333T

Oscilátor a směšovač pro dvoupásmové kanálové voliče

Výrobce: Philips-Valvo

Monolitický bipolární integrovaný obvod TDA5332T, TDA5333T sdružuje oscilátor a směšovač pro dvoupásmové kanálové voliče pro příjem signálů VKV a UKV v televizních přijímačích.

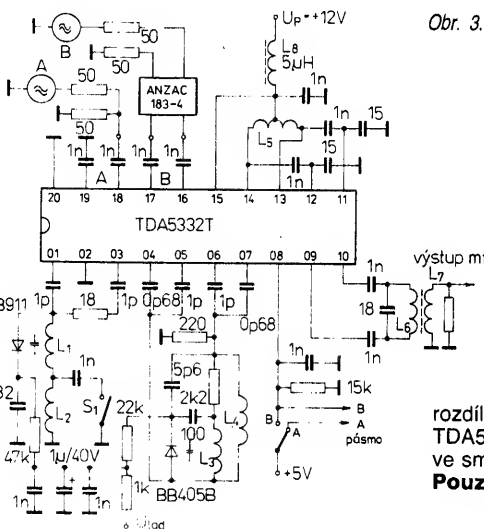
Vlastnosti obvodu:

- oscilátory pro každé pásmo jsou navzájem plně odděleny,
- směšovače pro každé pásmo jsou dvojité symetrické,
- oscilátory se ladí kapacitními diodami BB911 a BB405B,
- přepínání pásma je plně elektronické,
- obvod se napájí jedním kladným napětím 12 V, spotřeba napájecího proudu je typicky 42 mA,
- obvod splňuje přísné podmínky FTZ a FCC na provoz kanálových voličů,
- elektrické vlastnosti obvodu TDA5333T jsou plně shodné s obvodem TDA5332T,

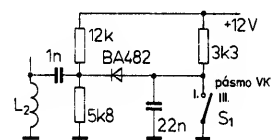
Obr. 1. Funkční skupinové zapojení obvodu TDA5332T, TDA5333T

Funkce vývodů:

číslo vývodu	funkce
TDA5332T	TDA5333T
01	20
02	19
03	18
04	17
05	16
06	15
07	14
08	13
09	12
10	11
11	10
12	09
13	08
14	07
15	06
16	05
17	04
18	03
19	02
20	01



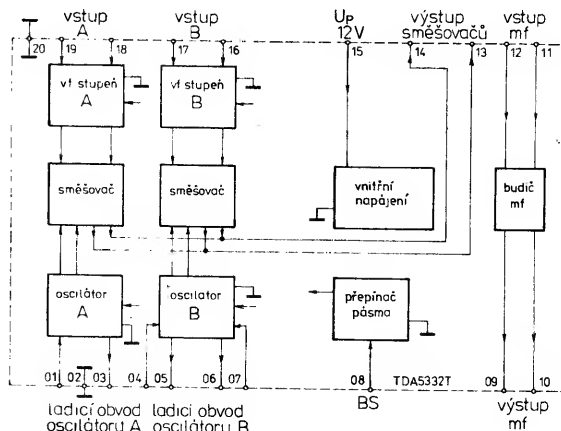
Obr. 3. Elektrické zapojení spínače S_1 z obr. 2 pro přepínání pásma VKV I. a III



rozdíl je pouze v zapojení vývodů. Obvod TDA5333T má zrcadlové zapojení vývodů ve směru podélné osy pouzdra.

Pouzdro: plastové miniaturní SOT-163 (SO-20L) s 2× deseti vývody v rastru 1,27 mm pro povrchovou montáž.

Obr. 2. Typické provozní a měřicí zapojení obvodu TDA5332T. Zapojení se může použít i s obvodem TDA5333T, jestliže se respektuje zrcadlové přechíslování vývodů v podélné ose pouzdra. Použité cívky: L1 – 2,5 závitů, L2 – 8,5 závitů, L3, L4 – 1,5 závitů drátu o průměru 0,4 mm, navinuto na průměr 3 mm. L6 – 12 závitů, L7 – 2 závitů, L5 – 6+6 závitů drátu o průměru 0,1 mm, navinuto na cívkách Toko 7 kN, jádro 113 kN



Mezní údaje:			
Napájecí napětí	\dot{U}_P (15/2,20)	≤ 14	V
Spinací napětí	$U_{B/2}$	≤ 14	V
Výstupní proud libovolného vývodu vůči zemi	$-I_n$	≤ 10	mA
Doba zkratu libovolného výstupu vůči zemi	t_k	≤ 10	s
Rozsah provozní teploty okolí	ϑ_a	$= -25 \text{ až } +80$	$^{\circ}\text{C}$
Rozsah skladovací teploty	ϑ_{slg}	$= -55 \text{ až } +150$	$^{\circ}\text{C}$
Tepeľný odpor prechod-okolí	R_{thja}	$= 100$	K/W
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_P = 12 \text{ V}$, $\vartheta_a = 25^{\circ}\text{C}$, není-li uvedeno jinak.			
Rozsah napájecího napětí	U_P (15/2,20)	jmen. 20; 10 až 13,2	V
Napájecí proud	I_P (15)	= jmen. 42; ≤ 55	mA
Přepínač pásem – vývod 8:			
Vstupní napětí pro pásmo A	$U_{B/2}$	$= 0 \text{ až } 1,1$	V
Vstupní napětí pro pásmo B	$U_{B/2}$	$= 3 \text{ až } 5$	V
Vstupní proud pro pásmo B	I_B	≤ 50	μA
Směšovač a mř zesilovač – pásmo A:			
Kmitočtový rozsah	f	$= 45 \text{ až } 470$	MHz
Optimální vodivost zdroje signálu			
$f = 50 \text{ MHz}$	$g_{G18/20}$	$= \text{jmen. } 0,5$	mS
$f = 225 \text{ MHz}$	$g_{G18/20}$	$= \text{jmen. } 1,1$	mS
$f = 300 \text{ MHz}$	$g_{G18/20}$	$= \text{jmen. } 1,2$	mS
$f = 470 \text{ MHz}$	$g_{G18/20}$	$= \text{jmen. } 1,9$	mS
Šumové číslo			
$f = 50 \text{ MHz}$	F	$= \text{jmen. } 7,5; \leq 9$	dB
$f = 225 \text{ MHz}$	F	$= \text{jmen. } 9,0; \leq 11$	dB
$f = 300 \text{ MHz}$	F	$= \text{jmen. } 10; \leq 12$	dB
$f = 470 \text{ MHz}$	F	$= \text{jmen. } 11; \leq 13$	dB
Vstupní kapacita			
$f = 50 \text{ až } 470 \text{ MHz}$	$C_{18/20}$	$= \text{jmen. } 2,5$	pF
Vstupní signál			
$R_L < kZ$, křivoč modulace 1 %	$U_{HF 18/20}$	$= \text{jmen. } 100; \geq 97$	dB μV
Vstupní užitkový signál			
rozkladění 10 kHz, $f < 300 \text{ MHz}$	$U_{HF 18/20}$	$= \text{jmen. } 108; \geq 100$	dB μV
Zesílení	A_u	$= \text{jmen. } 25; 22,5 \text{ až } 27,5$	dB
Směšovací transadmitance	$S_{-1,4 13/18}$	$= \text{jmen. } 3,5$	mS

Výstupní admittance směšovače		= jmen. 0,1	mS
Výstupní kapacita směšovače	$C_{13/14}$	= jmen. 2,0	pF
Oscilátor – pásmo A:			
Kmitočtový rozsah	f_{osc}	= 80 až 520	MHz
Kmitočtová stabilita při 330 MHz:			
při změně napájecího napětí o 10 %	Δf	≤ 200	kHz
při změně teploty o 25 K	Δf	≤ 400	kHz
v době 5 s až 15 min po zapnutí	Δf	≤ 200	kHz
Směšovač a mř zesilovač – pásmo B:			
Kmitočtový rozsah	f	= 160 až 860	MHz
Šumové číslo			
$f = 160$ a 860 MHz	F	= jmen. 9; ≤ 11	dB
Vstupní signál			
$f = 160$ a 860 MHz, křížová modulace 1 %	$P_{HF \ 16/17}$	= jmen. -21; ≥ -25	dBm
$f = 820$ MHz, N+5+1 MHz	$P_{HF \ 16/17}$	= jmen. -35; ≥ -42	dBm
Zesílení			
$L6 : L7 = 6 : 1$ (16 dB), $f = 160$ a 860 MHz	A_u	= jmen. 36; 33 až 39	dB
Vstupní signál			
$f = 860$ MHz, rozdělení 10 kHz	$P_{HF \ 16/17}$	= jmen. -20	dBm
Oscilátor – pásmo B:			
Kmitočtový rozsah	f_{osc}	= 200 až 900	MHz
Kmitočtová stabilita			
při změně napájecího napětí o 10 %	Δf	≤ 400	kHz
při změně teploty o 25 K	Δf	≤ 500	kHz
v době 5 s až 15 min po zapnutí	Δf	≤ 200	kHz
Mezifrekvenční zesilovač: vhodný pro provoz s filtrem s povrchovou vlnou)			
Vstupy – vývody 11 a 12, $R_G = 50 \Omega$			
Výstupy – vývody 09 a 10			
$Z_0 = 100 \Omega$, $f = 36$ MHz, $Z_{9/10} = 2 k\Omega$			
Čtyřpólové parametry:	S_{11}	= jmen. -0,5/-2	dB/fáze
	S_{12}	= jmen. -41/-7	dB/fáze
	S_{21}	= jmen. +12/+160	dB/fáze
	S_{22}	= jmen. -9/+10	dB/fáze
Vstupní impedance	Y	= jmen. 1,4	mS
		= jmen. 0,9	pF
Výstupní impedance	Z	= jmen. 55	Ω
		= jmen. 230	nH

– obvod se napájí jedním kladným napětím 8 V, spotřeba napájecího proudu je typicky pouze 35 mA,

– součásti obvodu je mezifrekvenční zesilovač, společný pro všechna pásma,

– obvod splňuje přísné podmínky FTZ a FCC na provoz kanálových voličů,

– elektrické vlastnosti obou obvodů TDA5630FT a TDA5630T jsou plně shodné, rozdíl spočívá pouze v použitém pouzdro.

Pouzdro:

TDA5630FT miniaturní plastové SOT-266 (SSO-20) s 2× deseti vývody v rastru 0,65 mm.
TDA5630T plastové SOT-163 (SO-20L) s 2× deseti vývody v rastru 1,27 mm.

Tab. 1. Elektrické údaje směšovače a oscilátoru TDA5630FT, TDA5630T.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí	U_P (7/3,13)	-0,3 až +10	V
Spínací napětí	$U_{10/3,13}$	≤10	V
Výstupní proud libovolného vývodu vůči zemi	$-I_n$	≤10	mA
Doba zkratu libovolného vývodu vůči zemi	t_K	≤10	s
Rozsah provozní teploty okolí	θ_a	-25 až +80	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{slg}	-55 až 054150	°C
Tepelný odpor přechod-okoli	R_{thja}	=100	K/W
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_P=8$ V, $\theta_a=25$ °C, není-li uvedeno jinak.			
Rozsah napájecího napětí	U_P (7/3,13)	=jmen. 8; 7,2 až 8,8	V
Přepínač pásem – vývod 10:			
Napájecí proud	$I_{P(7)}$	=jmen. 35; <45	mA
Vstupní napětí pro pásmo A	$U_{10/13}$	=0 až 0,7	V
Vstupní napětí pro pásmo B	$U_{10/13}$	=1,4 až 2,8	V
Vstupní napětí pro pásmo C	$U_{10/13}$	=3,3 až 5,0	V
Vstupní proud pro pásmo B	I_{10}	≤50	μA
Vstupní proud pro pásmo C	I_{10}	≤100	μA
Směšovač a mř zesilovač – pásmo A:			
Kmitočtový rozsah	f	=45 až 180	MHz
Šumové číslo	F	=jmen. 9; ≤11	dB
$f=50$ MHz	F	=jmen. 9; ≤11	dB
$f=180$ MHz	F	=jmen. 9; ≤11	dB
Vstupní kapacita	$C_{6/3}$	=jmen. 2	pF
$f=50$ až 180 MHz			
Vstupní signál			
$f=180$ MHz,			
křížová modulace 1 %	$U_{HF 6/3}$	=jmen. 90	dBμV
Vstupní užitečný signál			
$f > 180$ MHz, rozkladění 10 kHz	$U_{HF 6/3}$	=jmen. 100	dBμV
Zesilení			
$f=180$ MHz	$A_{U11,12/6}$	jmen. 25; 22,5 až 27,5	dB
Oscilátor – pásmo A:			
Kmitočtový rozsah	f_{osc}	= 80 až 216	MHz
Kmitočtová stabilita na 330 MHz			
při změně napájecího napětí o 10 %	Δf	≤200	kHz
při změně teploty o 25 K	Δf	≤400	kHz
v době 5 s až 15 min po zapnutí	Δf	≤200	kHz
Směšovač a mř zesilovač – pásmo B:			
Kmitočtový rozsah	f	=160 až 470	MHz
Šumové číslo	F	=jmen. 9; ≤11	dB
$f=200$ a 470 MHz			
Vstupní signál			
$f=470$ MHz, křížová modulace 1 %	$P_{HF 4/5}$	=jmen. -30	dBm
$f=430$ MHz, $N+5-1$ MHz	$P_{HF 4/5}$	=jmen. -30	dBm
Zesilení			
$f=470$ MHz, $L6:L7=6:1$ (16 dB)	A_U	=jmen. 36; 33 až 39	dB
Vstupní signál			
$f=470$ MHz, rozkladění 10 kHz	$P_{HF 4/5}$	=jmen. -15	dBm
Oscilátor – pásmo B:			
Kmitočtový rozsah	f_{osc}	=200 až 500	MHz
Kmitočtová stabilita			
při změně napájecího napětí o 10 %	Δf	≤400	kHz
při změně teploty o 25 K	Δf	≤500	kHz
v době 5 s až 15 min po zapnutí	Δf	≤200	kHz
Směšovač a mř zesilovač – pásmo C:			
Kmitočtový rozsah	f	=430 až 860	MHz
Šumové číslo	$F_{1/2}$	=jmen. 9; ≤11	dB
$f=860$ MHz			
Vstupní signál			
$f=860$ MHz, křížová modulace 1 %	$P_{HF 1/2}$	=jmen. -30	dBm
$f=820$ MHz, $N+5+1$ MHz,	$P_{HF 1/2}$	=jmen. -30	dBm
$f=860$ MHz, rozkladění 10 kHz	$P_{HF 1/2}$	=jmen. -20	dBm
Zesilení			
$f=860$ MHz, $L6:L7=6:1$ (16 dB)	A_U	=jmen. 36; 33 až 39	dB
Oscilátor – pásmo C:			
Kmitočtový rozsah	f	=470 až 900	MHz
Kmitočtová stabilita			
při změně napájecího napětí o 10 %	Δf	≤400	kHz
při změně teploty o 25 K	Δf	≤800	kHz
v době 5 s až 15 min po zapnutí	Δf	≤200	kHz
Výstup mezifrekvenčního zesilovače:			
$f=36$ MHz			
výstupní impedance – diferenční výstup 11/12	R	= jmen. 55	Ω
	L	= jmen. 230	nH
Oscilátor – měřicí zesilovač:			
Výstupní signál, $Z_0=50$ Ω	$U_{0 8/9}$	=jmen. 35; 14 až 100	mV
Odstup rušivého signálu ve vztahu k signálu	a_{NS}	≤-10	dB
Odstup harmonických ve vztahu k signálu	a_{harm}	≤-10	dB

TUA2000-4

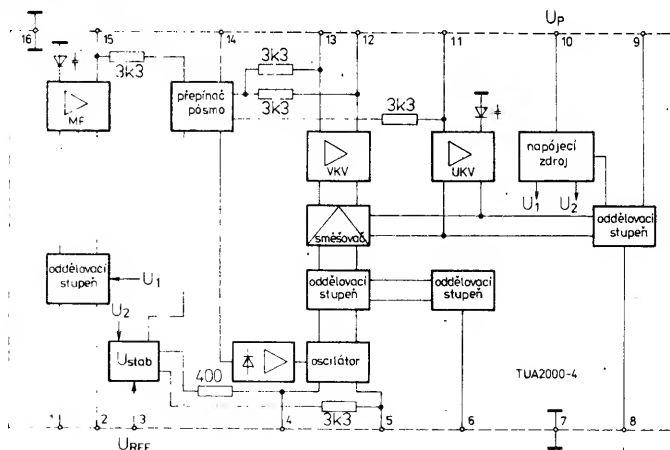
Kanálový volič VKV pro televizní přijímače

Vyrobce: Siemens AG

Monolitický bipolární integrovaný obvod TUA2000-4 je určen jako součástka pro kanálové voliče pro příjem televizních signálů v pásmu do 400 MHz v televizních přijímačích.

Vlastnosti obvodu:

- integrovaný obvod se skládá z vysokofrekvenční a mezifrekvenční části,
- kmitočtové a amplitudově stabilní oscilátor vyzařuje velmi nepatrné rušivé záření,
- dobře oddělené aktivní kruhové směšovací zapojení zaručuje optimální potlačení signálu z oscilátoru a vstupního signálu na výstupu mezifrekvenční části,
- obvod se vyznačuje vysokou odolností proti vnějším rušivým napětím,
- vysokoohmový vstup směšovače se může využívat v symetrickém a nesymetrickém zapojení,



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení kanálového voliče TUA2000-4. Funkce vývodů: 1, 2 – výstup budiče filtru SAW; 3 – připoj napájecího napětí vnějšího referenčního napětí U_{REF} ; 4 – kolektorový výstup s malým odporem v „horkém“ bodě paralelního laděného obvodu; 5 – vstup báze s velkým odporem v „horkém“ bodě paralelního laděného obvodu; 6 – výstup signálu oscilátoru pro připojení čítače; 7 – zemnicí bod; 8, 9 – výstup směšovače s otevřeným kolektorem; 10 – připoj napájecího napětí (U_P); 11 – nesymetrický vstup signálu mř pro signál UKV; 12, 13 – diferenční vstup směšovače s velkým odporem; 14 – vstup spínacího napětí pro spínání pásma VKV, UKV; 15 – nesymetrický vstup signálu pro mř zesilovač filtru SAW; 16 – zemnicí bod.

– obvod je vybaven přídatným mf zesilovačem pro mf signál z tuneru UKV,
– mezifrekvenční část je navržena pro optimální potlačení přeslechu,
– mf část má schopnost pracovat při vybuze-
ní velkým signálem,
– obvod pracuje s malým šumem ve velkém rozsahu impedance budícího generátoru,
– obvod se napájí jedním kladným napětím U_P (12 V), spotřeba napájecího proudu typicky 49 mA; obvod vyžaduje ještě vnější referenční napětí 7,5 V,

– kmitočtový rozsah jednotlivých pásem
– pásmo I: 58 až 85 MHz, pásmo II: 110 až 216 MHz, pásmo III: 200 až 400 MHz.
Pouzdro: plastové DIP-16 (20A16) s 2×osmi vývody v rastru 2,54 mm.

Popis funkce:

Integrovaný obvod obsahuje směšovač se symetrickým vstupem a násobící směšovač. Amplituda signálu oscilátoru je řízená. Všechny pracovní proudy a napětí oscilátoru

jsou stabilizovány vnitřním stabilizátorem, proto amplituda a kmitočet oscilátoru jsou v širokých mezích nezávislé na pracovní teplotě a změnách napájecího napětí.

Vstup mezifrekvenčního zesilovače má velký odpor. Symetrický výstup mf budiče filtru s povrchovou vlnou SAW je typu s otevřeným kolektorem. Rovněž symetrický výstup směšovače má otevřený kolektor.

Při provozu v pásmu UKV je oscilátor a směšovač odpojen, aktivován je vazební stupeň mf UKV.

Tab. 1. Elektrické údaje kanálového voliče TUA2000-4.

Mezní údaje:		
Napájecí napětí $U_3 \leq U_P$	$U_P (10)$	= -0,3 až + 16,5 V
Referenční napětí $U_P \geq U_3$	$U_{REF F(3)}$	= -0,3 až + 8,3 V
Napětí na vývodu 1 a 2 $U_3 \leq U_1, U_2$	U_1, U_2	= -0,3 až + 16,5 V
Napětí na vývodu 8 a 9 $U_3 \leq U_8, U_9$	U_8, U_9	= -0,3 až + 16,5 V
Napětí na vývodu 14 $U_4 \leq U_P$	U_{14}	= -0,3 až + 16,5 V
Střídavé napětí na vývodech ¹⁾ 4, 5, 6, 11, 12, 13, 15	U_{hef}	= 0 až 0,5 V
Teplota přechodu $\theta_{j\theta}$		≤ 150 °C
Rozsah skladovací teploty θ_{stg}		= -40 až + 125 °C
Teplotní odpor systém-okolí R_{hsa}		= 80 K/W
Doporučené provozní podmínky:		
Napájecí napětí $U_P (10)$		= 9 až 15 V
Referenční napětí $U_{REF (3)}$		= 7,2 až 8,2 V
Kmitočet vstupního signálu směšovací části	$f_{M 12/13}$	= 10 až 400 MHz
mf zesilovače UKV	$f_{UKV 11}$	= 10 až 400 MHz
zesilovače filtru SAW	$f_{MF 15}$	= 10 až 400 MHz
zesilovače signálu oscilátoru ²⁾	$f_{OSC 4,5}$	= 10 až 400 MHz
Napětí na vývodu 1,2,8,9, Kmitočet výstupního signálu směšovače UKV	U_1, U_2, U_8, U_9	= 9 až 15 V
zesilovače filtru SAW	$f_{MF UKV 8,9}$	= 10 až 400 MHz
Rozsah pracovní teploty okolí	$f_{MF 1,2}$	= 10 až 70 °C
	θ_a	= 0 až 70 °C
Charakteristické údaje:		
Platí při $U_P (10) = 12$ V, $U_3 = 7,5$ V, $\theta_a = 25$ °C, není-li uvedeno jinak.		
Spotřeba napájecího proudu celková $I_{14} = 0, U_3 = 7,2$ V, $U_P = 9$ V	$I_{0,1,2,8,9,3}$	= jmen. 49; 37 až 60 mA
$I_{14} = 0, U_P = 12$ V		= jmen. 52; 40 až 64 mA
Spotřeba napájecího proudu – vývod 3 $I_{14} = 0$	I_3	= jmen. 19; 14 až 25 mA
Výstupní charakteristika $U_8 = U_9 = 9$ až 15 V, $U_3 = 7,8$ V	$\Delta I_8, \Delta I_9$	≤ 100 μA
$U_1 = U_2 = 9$ až 15 V, $U_3 = 7,8$ V	$\Delta I_1, \Delta I_2$	≤ 200 μA
Spinací napětí UKV $U_{(u)} = -25$ dBm, $U_G \geq -5$ dBm, $f_{MF} = 36,15$ MHz	$U_{14 UKV}$	= 7 až U_P V

Spinací napětí VKV $U_{(u)} = -25$ dBm, $U_G \leq -3$ dBm, $f_{MF} = 36,15$ MHz Směšovací zesílení $U_{VF} = -41$ dBm, $f_{MF} = 36,15$ MHz, $R_{G12/13} = 100 \Omega$ pásmo I: $f_{VF} = 60$ MHz pásmo III: $f_{VF} = 220$ MHz Sum směšovače bílý šum, $R_{G12/13}$ pásmo I: $f_{VF} = 60$ MHz pásmo III: $f_{VF} = 220$ MHz Zesílení UKV $U_{(u)} = -40$ dBm, $U_{14} = U_P = 12$ V, $f_{RFU} = f_{MF} = 36,15$ MHz, $R_{G11} = 200 \Omega$ Teplotní závislost oscilátoru při zapnutí $U_{ad} = 28$ V, $f_{OSC} = 216$ MHz pásmo I: $t = 0$ až 500 ms pásmo II: $t = 0$ až 10 s		$U_{14 VKV}$	= 0 až 3 V	
		A_{C60}	= jmen. 27; 25 až 29 dB	
		A_{C220}	= jmen. 27; 25 až 29 dB	
		F_{60}	≤ 13 dB	
		F_{220}	≤ 14 dB	
		F_{UKV}	≤ 7 dB	
		f_{OSC}	= -10 až -250 kHz	
		f_{OSC}	= -10 až -450 kHz	
Informativní údaje:				
Vstupní odpor diferenční ³⁾	$R_{12/13}$	= jmen. 3 kΩ		
Vstupní kapacita diferenční ³⁾	$C_{12/13}$	= jmen. 2,7 pF		
Vstupní odpor mezifrekvence ³⁾	R_{15}	= jmen. 2 kΩ		
Vstupní kapacita mezifrekvence ³⁾	C_{15}	= jmen. 3,9 pF		
Vstupní odpor části UKV ³⁾	R_{11}	= jmen. 2,2 kΩ		
Vstupní kapacita části UKV ³⁾	C_{11}	= jmen. 3,4 pF		
Odolnost směšovače proti rušení ⁴⁾ křížová modulace 1 %, rušivá modulace 80 %, kmitočet rušivého signálu $f_N \pm 15$ MHz, $f_{mod} = 1$ kHz pásmo I: $f_N = 65$ MHz pásmo II: $f_N = 220$ MHz		$U_{N ef}$	= jmen. 38 mV	
		$U_{N ef}$	= jmen. 30 mV	

1. K vývodům 4,5,6,11,12,13,15 se smí připojit pouze výrobcem určené vnější součástky.
2. Závisí na vnějších součástkách oscilátoru, připojených k vývodům 4 a 5.
3. Naměřené hodnoty parametrů S přepočtené na parametry Y jako paralelní náhradní obvod.
4. Rušivé napětí na vývodu 12/13 se vypočte v důsledku kvazi chodu přenosu naprázdno a impedanci zdroje $2 \times 50 \Omega$ podle vztahu
 $U_{N 12/13} \sim U_N (EMK/2) \cdot 2 \cdot \sqrt{2}$

TUA2005

Kanálový volič s rozšířeným kmitočtovým rozsahem do 700 MHz pro televizní přijímače

Výrobce: Siemens AG

Monolitický bipolární integrovaný obvod TUA2005 je součástka pro kanálové voliče s rozšířeným kmitočtovým rozsahem do 700 MHz pro příjem signálů v pásmu VKV, UKV a kabelové televize v běžných televizních přijímačích.

Vlastnosti obvodu

- vnější zapojení vysokofrekvenční části je jednoduché a vyžaduje velmi málo vnějších součástek,
- oscilátor je kmitočtově a amplitudově stabilizován,

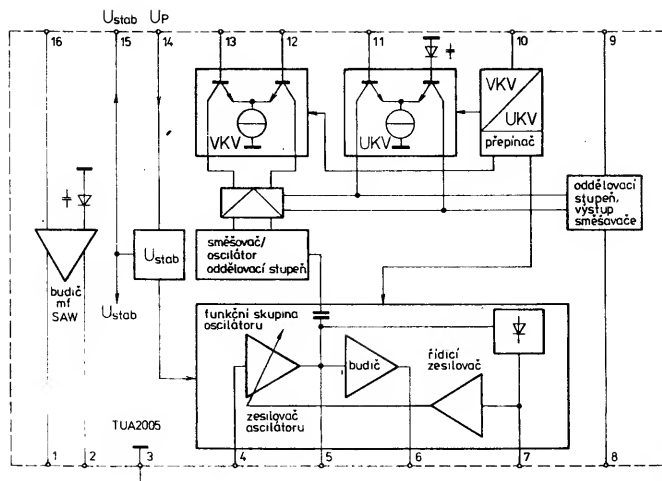
- na výstupu mezifrekvence je účinně potlačen na optimální úroveň signál oscilátoru a vstupního kmitočtu,
- obvod se vyznačuje velkou odolností proti rušivým napětím,
- symetrický vstup směšovače má velkou impedanci,
- pro další zpracování mezifrekvenčního signálu voliče VKV slouží přídatným mezifrekvenčním zesilovačem,
- výstup směšovače je symetrický,
- vnitřní referenční napětí má velmi malý šum,
- budič v mezifrekvenční části s filtrem s povrchovou vlnou SAW má nesymetrický vstup s velkou impedancí a může zpracovávat velké řídicí signály,
- symetrický výstup mf části s malým odporem slouží k vybuzeení filtru SAW,
- přeslech je potlačen na optimální úroveň,
- obvod se napájí jedním kladným napětím 12 V, spotřeba napájecího proudu je typicky 28 mA.

Pouzdro: plastové DIP-16 s 2× osmi vývody v rastru 2,54 mm s odstupem řad vývodů 7,6 mm.

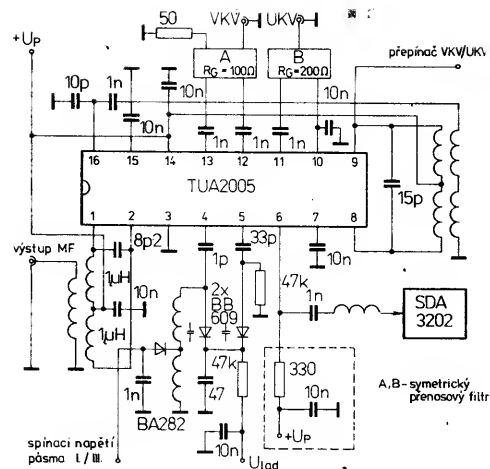
Popis funkce

Integrovaný obvod TUA2005 obsahuje symetrický vstup směšovače s velkým vstupním odporem a malým šumem a následný násobící směšovač. Amplituda oscilátoru je řízená, takže napětí laděného obvodu oscilátoru se nemůže zvětšit na nežádoucí úroveň. Všechny provozní proudy a napětí oscilátoru jsou stabilizovány vnitřním zapojením, proto amplituda a kmitočet signálu oscilátoru jsou v širokých mezích nezávislé na provozní teplotě a změnách napájecího napětí. Během příjmu signálu UKV se oscilátor a směšovač odpojí a aktivuje se nesymetrický nízkosumový vazební stupeň mezifrekvence pro signál UKV.

Nesymetrický vstup budiče mezifrekvence filtru s povrchovou vlnou SAW má velký vstupní odpor. Symetrický výstup tohoto



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení obvodu TUA2005. Funkce vývodů: 1, 2 – symetrický výstup budiče filtru SAW; má malý odpor, vývod 2 je v protifázi vůči vývodu 1; 3 – zemnicí bod; 4 – vstup zesilovače oscilátoru; má velký odpor; 5 – výstup zesilovače oscilátoru; má malý odpor; 6 – výstup signálu oscilátoru pro systém PLL, popříp. výstup s otevřeným kolektorem; 7 – přípoj blokovacího kondenzátoru regulace amplitudy oscilačního napětí; 8, 9 – symetrický výstup směšovače; vývod 9 je v protifázi vůči vývodu 8; 10 – vstup spínacího napětí pro přepínání pásma UKV, VKV; 11 – nesymetrický vysokofrekvenční vstup mř signálu UKV; má velký odpor; 12, 13 – symetrický vysokofrekvenční vstup směšovače VKV; má velký odpor; vývod 13 je v protifázi vůči vývodu 12; 14 – přípoj napájecího napětí U_p (12 V); 15 – bod blokování vnitřního referenčního napětí; 16 – nesymetrický vstup mezifrekvence budiče filtru s povrchovou vlnou SAW



Obr. 2. Měřící zapojení obvodu TUA2005, které slouží rovněž k návrhu praktického zapojení kanálového voliče pro příjem televizního signálu v pásnu VKV a UKV

stupně má dva vývody s otevřeným kolektorem a malým odporem. Výstupní odpor se může dále zmenšit symetrickým zatěžovacím rezistorem, přičemž se však současně zmenší základní zesílení. Jestliže se na výstupy kolektorů nepřipojí napájecí napětí, neprotéká touto částí žádný proud. Schopnost vybudování integrovaného obvodu je závislá na velikosti připojeného napájecího napětí.

Tab. 1. Elektrické údaje kanálového voliče TUA2005.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí – vývod 14	$U_p (14)$	= -0,3 až 14	V
Proud z vývodu 15 ¹⁾	$-I_{15}$	= 0 až 2	mA
Napětí na vývodu 1 ¹⁾	U_1	= -0,3 až U_p	V
Napětí na vývodu 2 ¹⁾	U_2	= -0,3 až U_p	V
Napětí na vývodu 8 ¹⁾	U_8	= U_{14} až U_p	V
Napětí na vývodu 9 ¹⁾	U_9	= U_{14} až U_p	V
Napětí na vývodu 10 ¹⁾	U_{10}	= -0,3 až U_p	V
Vnější kapacita připojena k vývodu 15	C_{15}	= 0 až 100	nF
Vývod 7	C_7	= 0 až 1	μF
Teplota přechodu	θ_j	≤ 150	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{slg}	= -40 až +125	°C
Tepelný odpor systém-okolí	R_{thjc}	= 80	K/W
Doporučené provozní údaje:			
Napájecí napětí	$U_p (14)$	= 10 až 13,5	V
Kmitočet signálu na vstupu směšovače	f_c	= 20 až 650	MHz
mezifrekvence UKV	f_{UKV}	= 20 až 650	MHz
Kmitočet signálu na výstupu směšovače	f_{MF}	= 20 až 650	MHz
Kmitočet oscilátoru	f_{OSC}	= 20 až 700	MHz
Napětí na vývodu 8 a 9	U_8, U_9	= U_{14} až U_p	V
Napětí na vývodu 1 a 2	U_1, U_2	= 5 až U_p	V
Teplota okolí	θ_a	= 0 až 70	°C
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_p = 12$ V, $\theta_a = 25$ °C, není-li uvedeno jinak.			
Vysokofrekvenční část:			
Spotřeba napájecího proudu	I_{15}	= jmen. 28; 18 až 37	mA
Referenční napětí – vývod 15	U_{15}	= jmen. 8; 7,5 až 8,5	V
Kmitočtový rozsah oscilátoru ³⁾	f_{OSC}	= 48 až 700	MHz
Tepelná závislost oscilátoru po zapnutí ⁴⁾	Δf_{osc}	= jmen. -100; 0 až -500	kHz
kanál S20, $t = 0,5$ až 10 s	Δf_{osc}	= -250 až +250	kHz
při změně napájecího napětí			
kanál S20, $U_p = 10$ až 13,5 V			
Vstupní spínací napětí pro			

přepnutí na pásmo UKV	$U_{(U)} = -25$ dBm, $U_G \geq -5$ dBm	U_{10}	= 7 až U_p	V
pásmo VKV	$U_{(U)} = -25$ dBm, $U_G \leq -30$ dBm	U_{10}	= 0 až 3	V
Výstupní impedance	Z_B, Z_G	Z_B, Z_G	≥ 10	kΩ
Výstupní kapacita	C_B, C_G	C_B, C_G	= jmen. 1; 0,5 až 2	pF
Fáze vř výstupu	ϕ_B, ϕ_G	ϕ_B, ϕ_G	= jmen. 180; 140 až 220	°
Směšovací zesílení	$R_G = 100\Omega$	A_C	= jmen. 27; 25 až 29	dB
kanál 3, $f = 203,25$ MHz		A_C	= jmen. 27; 25 až 29	dB
kanál 9, $f = 294,25$ MHz		A_C	= jmen. 27; 25 až 29	dB
kanál Wt21, $f = 421,25$ MHz		A_{UKV}	= jmen. 33; 31 až 35	dB
Zesílení mezifrekvence UKV	$R_G = 200\Omega, f_{MF} = 36,5$ MHz	F_3	≤ 8	dB
Šum směšovače	$R_G = 100\Omega$	F_9	≤ 10	dB
kanál 3, $f = 203,25$ MHz		F_{S20}	≤ 14	dB
kanál 9, $f = 294,25$ MHz		F_{UKV}	≤ 7	dB
kanál S20		U_6	= -27 až -17	dBm
Šum mezifrekvence UKV	$R_G = 200\Omega$	$I_1 + I_2$	= jmen. 22; 17 až 28	mA
Výstupní signál oscilátoru pro PLL, popříp. dělič kmitočtu	kanál 3, $R_L = 200\Omega$	R_{16}	= jmen. 3	kΩ
Budič mř filtru SAW:		C_{16}	= jmen. 1,5	pF
Spotřeba napájecího proudu		$Z_{1/2}$	= jmen. 100; 50 až 200	Ω
Vstupní odpor		U_{16}	= jmen. 250	mV
Vstupní kapacita		F	= jmen. 10	dB
Symetrický výstupní odpor		A	= jmen. -16	dB
Linearita (připustný vstupní signál)	modulace 80 %, $f_{MF} = 36,5$ MHz,			
zkreslení výstupního signálu 1 %				
Šumové číslo	$R_G = 200\Omega$			
Zesílení	$R_i = R_G = 50\Omega$			

- Platí při $U_p = 10$ až 13,5 V.
- K vývodům 4, 5, 6, 11, 12, 13, 16 se smí připojit jen výrobcem určené vnější součástky, které odpovídají navrženým součástkám v měřicím zapojení podle obr. 2.
- Vnější součástky jsou naladěny na daný kmitočet.
- Teplotní součinitel kondenzátoru v laděném obvodu oscilátoru je 0. Tepelný posun je vztážen pouze na vlastní oteplení součástek.

TUA2017-X

Kanálový volič VKV, HYPER, UKV pro televizní přijímače

Výrobce: Siemens AG

Monolitický bipolární integrovaný obvod TUA2017-X je základní součástka pro třípásmové kanálové voliče s kombinací pásma VKV, hyperpásma a UKV pro televizní přijímače.

Vlastnosti obvodu

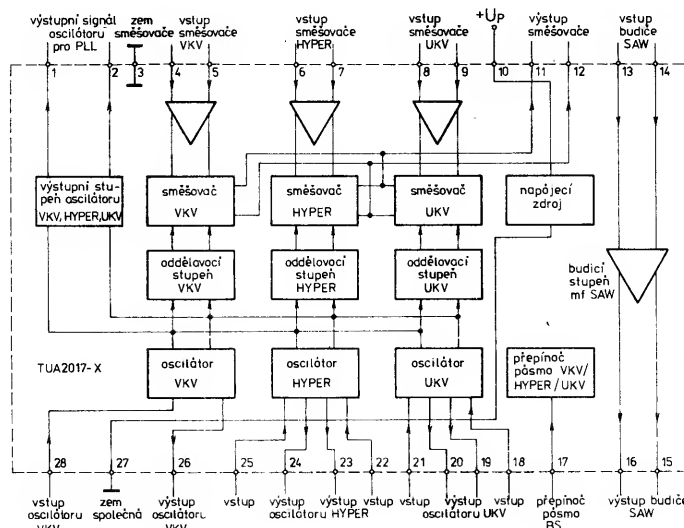
- na společném čipu jsou sdruženy tři oscilátory a tři směšovače,
- úplný kmitočtový rozsah televizních vysilačů zajišťují tři kmitočtová pásma,
- k provozu obvodu je zapotřebí minimální počet vnějších součástek,
- v kmitočtovém pásmu VKV zajišťuje kmitočtově a amplitudově stabilní funkci nevyvážený oscilátor,
- v kmitočtovém pásmu HYPER a UKV zajišťují kmitočtově a amplitudově stabilní funkci vyvážené oscilátory,
- obvod má optimálně potlačený oscilační signál a vstupní kmitočet na výstupu mezi frekvencí,
- vstupní kmitočet signálu z oscilátoru je izolován zvláštním stupněm,
- v pásmu VKV je použito vyváženého směšovače se širokým dynamickým rozsahem a vstupem s velkou impedancí,
- v pásmu HYPER a UKV je použito vyvážených směšovačů s širokým dynamickým rozsahem a malou impedancí vstupu,
- vstup budiče mf filtru SAW má velkou impedanci,
- budič mf filtru SAW má schopnost pracovat s velkým signálem,
- vstup budiče filtru SAW je velmi dobře oddělen od výstupu,
- na čipu je sdružen vnitřní spínač pásem,
- kanálový volič se vyznačuje malým šumem,
- čip je vybaven zdrojem vnitřního referenčního napětí.

Pouzdří: plastové P-DSO-28 s 2 × čtrnácti vývody v rastru 1,27 mm.

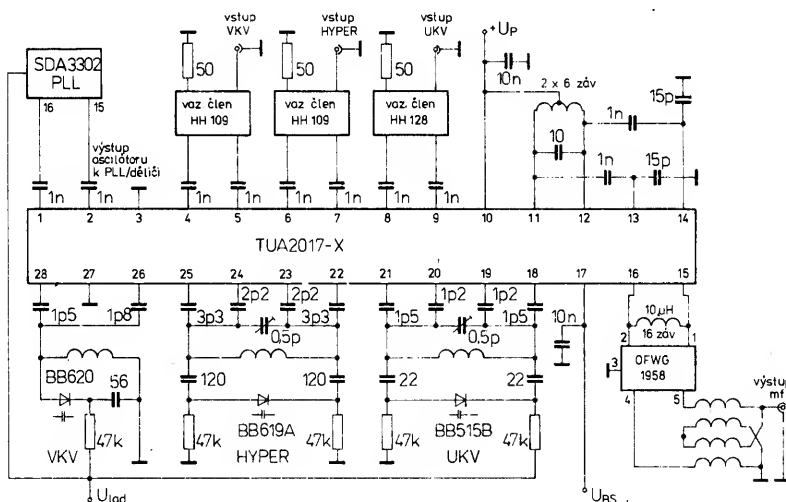
Popis funkce:

Integrovaný obvod TUA2017-X dovoluje komplexní konstrukci kanálového voliče s kmitočtovým rozsahem od 48 do 860 MHz, rozděleným do tří samostatných pásem. Volič s tímto obvodem je vhodný pro všechny druhy televizních přijímačů a videomagneto-fony.

Obvod sdružuje na společném čipu tři vyvážené směšovače (dvojitý směšovač / kruhový směšovač), nevyvážený oscilátor pro pásmo VKV a dva vyvážené oscilátory pro hyperpásmo (HYPER) a pásmo UKV, dále budič mf filtru s povrchovou vlnou SAW,



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení obvodu TUA2017-X. Funkce obvodů: 1 – výstup oscilátoru 1 (symetrický vůči vývodu 2); 2 – výstup oscilátoru 2 (symetrický vůči vývodu 1); oba vývody tvoří symetrický výstup oscilátoru pásem VKV, HYPER a UKV pro PLL; 3 – zemnicí bod směšovací části; 4, 5 – symetrický vstup směšovače VKV; má vysokou impedanci; 6, 7 – symetrický vstup směšovače HYPER; má malou impedanci; 8, 9 – symetrický vstup směšovače UKV; má malou impedanci; 10 – přípoj napájecího napětí U_p (+12 V); 11, 12 – symetrický výstup směšovače s otevřeným kolektorem; má velkou impedanci; 13, 14 – symetrický vstup budiče zesilovače mf filtru SAW s povrchovou vlnou; 15, 16 – symetrický výstup zesilovače mf filtru SAW; 17 – vstup přepínače pásmo VKV, HYPER, UKV (U_{BS}); 18, 21 – symetrický vstup zesilovače oscilátoru pásmo UKV s vysokou impedancí báze; 19, 20 – symetrický výstup zesilovače oscilátoru pásmo UKV s vysokou impedancí kolektoru; 22, 25 – symetrický vstup oscilátoru pásmo HYPER s vysokou impedancí báze; 23, 24 – symetrický výstup oscilátoru pásmo HYPER s vysokou impedancí kolektoru; 26 – vazba oscilátoru VKV, kolektorový výstup; 27 – zemnicí bod budiče mf filtru SAW, napájecího zdroje, přepínače pásmo a oscilátoru; 28 – vazba oscilátoru VKV, bazový vstup



Obr. 2. Měřicí a základní provozní zapojení obvodu TUA2017-X v třípásmových kanálových voličích pro příjem televizního signálu v pásmu VKV, hyperpásmu a UKV

zdroj referenčního napětí a elektronický třístavový přepínač pásmo. Kmitočtový oddělovací filtr na vstupu kanálového voliče rozděljuje televizní signál do jednoho ze tří pásem. Přepínač pásmo slouží k aktivování vždy jednoho pásmo. V aktivovaném pásmu prochází signál čelním stupněm s polem řízenými tranzistory, dvojitým tunerovým pásmovým filtrem a pak budič vstup aktivovaného směšovače TUA2017-X, který tvoří

vysokoimpedanční stupeň pásmo VKV a nízkoimpedanční stupně hyperpásmo a pásmo UKV. Signál je pak směšován se signálem oscilátoru, přiváděným z aktivované sekce oscilátoru a dále je přiváděn do společného mf stupně, který slouží k zesílení signálu ze všech tří pásem. Po průchodu mezifrekvenčním filtrem s povrchovou vlnou SAW budič vlastní filtr SAW, který má malou impedanci.

Tab. 1. Elektrické údaje kanálového voliče TUA2017-X.

Mezní údaje:		
Napájecí napětí-vývody 10,11,12	$U_p (10,11,12/27,3) = -0,3 \text{ až } 14$	V
Proud vývodů 10, 11, 12	$I_p (10,11,12) \leq 60$	mA
Spinací napětí - vývod 17	$U_{17} = -0,3 \text{ až } U_p$	V
Teplota přechodu	$\theta_{17} \leq 150$	°C
Rozsah skladovací teploty	$\theta_{stg} = -40 \text{ až } +125$	°C
Tepelný odpor systém-okolí	$R_{thsa} = \text{jmen. } 75$	K/W
Doporučené provozní údaje:		
Napájecí napětí	$U_p = 10 \text{ až } 13,2$	V
Spotřeba napájecího proudu	$I_p = 25 \text{ až } 53$	mA
Rozsah vstupního kmitočtu směšovače		
VKV	$f_{VKV} = 30 \text{ až } 500$	MHz
HYPER	$f_{HYPER} = 30 \text{ až } 900$	MHz
UKV	$f_{UKV} = 30 \text{ až } 900$	MHz
Rozsah kmitočtu oscilátoru		
VKV	$f_{VKV} = 30 \text{ až } 500$	MHz
HYPER	$f_{HYPER} = 30 \text{ až } 900$	MHz
UKV	$f_{UKV} = 30 \text{ až } 900$	MHz
Rozsah provozní teploty	$\theta_a = 0 \text{ až } 70$	°C
Charakteristické údaje:		
Platí při $U_p = 12V$, $\theta_a = 25^\circ C$		
Spotřeba napájecího proudu		
$U_{11,12} = U_p, U_{17} > 1,6V$	$I_{10} = \text{jmen. } 34; 25 \text{ až } 43$	mA
$U_{11,12} = U_p, U_{17} < 0,9V$	$I_{10} = \text{jmen. } 28; 19 \text{ až } 37$	mA
$U_{11,12} = U_p$	$I_{11,12} = \text{jmen. } 8; 5 \text{ až } 11$	mA
Funkční část VKV:		
Spinací napětí	$U_{17} = 0 \text{ až } 1$	V
Spinací proud		
$U_{17} = 0,5V$	$I_{17} \leq 10$	μA
Kmitočtový rozsah oscilátoru		
$U_{lad} = 0 \text{ až } 28V$	$f_{VKV} = 80 \text{ až } 216$	MHz
Teplotní závislost oscilátoru		
při změně napáj. napětí o $\pm 10\%$	$\Delta f_{VKV} \leq 200$	kHz
při změně teploty o $25^\circ C$	$\Delta f_{VKV} \leq 400$	kHz
během 5 s až 15 min po zapnutí	$\Delta f_{VKV} \leq 200$	kHz
Oscilační napětí efektivní		
kanál K2	$U_1, U_2 \text{ ef} = \text{jmen. } 700$	mV
kanál S10	$U_1, U_2 \text{ ef} = \text{jmen. } 700$	mV
Výstupní impedance oscilátoru		
(paralelní ekvivalentní obvod)	$R_1, R_2 = \text{jmen. } 100$	Ω
	$C_1, C_2 = \text{jmen. } 2$	pF
Poměr harmonických	$\alpha_1, \alpha_2 \leq -10$	dB
Poměr interference		
$U_{VF \text{ ef}} = 1V$	$\alpha_1, \alpha_2 \leq -10$	dB
Rozladění kmitočtu oscilátoru		
$\Delta f = 10 \text{ kHz}$, kanál K2	$U_4, U_5 = \text{jmen. } 108; \geq 100$	dB/μV
$\Delta f = 10 \text{ kHz}$, kanál S10	$U_1, U_2 = \text{jmen. } 108; \geq 100$	dB/μV
$\Delta f_{int} = K2 + (N+5+1) \text{ MHz}$	$U_1, U_5 = \text{jmen. } 88; \geq 80$	dB/μV
$\Delta f_{int} = S10 + (N+5+1) \text{ MHz}$	$U_4, U_5 = \text{jmen. } 88; \geq 80$	dB/μV
Směšovací zisk		
kanál K2	$A_{u \text{ VKV}} = \text{jmen. } 5$	dB
kanál S10	$A_{u \text{ VKV}} = \text{jmen. } 5$	dB
Šumové číslo směšovače		
kanál K2	$F_{VKV} = \text{jmen. } 7,5; \leq 9$	dB
kanál S10	$F_{VKV} = \text{jmen. } 7,5; \leq 9$	dB
Napětí interferenčního signálu		
kanál K2 ± 2 , kříž. modulace 1%	$U_{int} = \text{jmen. } 70$	dB/μV
kanál S10 ± 2 , kříž. modulace 1%	$U_{int} = \text{jmen. } 70$	dB/μV
Impedance vstupu směšovače		
(paralelní ekvivalentní obvod)	$R_4, R_5 = \text{jmen. } 1$	kΩ
	$C_4, C_5 = \text{jmen. } 2$	pF
Impedance výstupu směšovače		
(paralelní ekvivalentní obvod)	$R_{11}, R_{12} = \text{jmen. } 10$	kΩ
	$C_{11}, C_{12} = \text{jmen. } 2$	pF
Potlačení mf signálu		
kanál K2	$\alpha_{MF} = \text{jmen. } 20$	dB
kanál S10	$\alpha_{MF} = \text{jmen. } 20$	dB
Funkční část HYPER:		
Spinací napětí	$U_{17} = 1,6 \text{ až } 2,3$	V
Spinací proud		
$U_{17} = 2,1V$	$I_{17} \leq 30$	μA
Kmitočtový rozsah oscilátoru		
$U_{lad} = 0 \text{ až } 28V$	$f_{HYPER} = 190 \text{ až } 485$	MHz
Teplotní závislost oscilátoru		
při změně napáj. napětí $\pm 10\%$	$\Delta f_{HYPER} \leq 400$	kHz
při změně teploty o $25^\circ C$	$\Delta f_{HYPER} \leq 500$	kHz
během 5 s až 15 min po zapnutí	$\Delta f_{HYPER} \leq 200$	kHz
Oscilační napětí efektivní		

kanál K5	$U_1, U_2 \text{ ef} = \text{jmen. } 100$	mV
kanál S37	$U_1, U_2 \text{ ef} = \text{jmen. } 80$	mV
Výstupní impedance oscilátoru		
(paralelní ekvivalentní obvod)	$R_1, R_2 = \text{jmen. } 100$	Ω
	$C_1, C_2 = \text{jmen. } 2$	pF
Poměr harmonických	$\alpha_1, \alpha_2 \leq -10$	dB
Poměr interference		
$U_{VF \text{ ef}} = 1V$	$\alpha_1, \alpha_2 \leq -10$	dB
Rozladění kmitočtu oscilátoru		
$\Delta f = 10 \text{ kHz}$, kanál K5	$U_6, U_7 = \text{jmen. } 108; \geq 100$	dB/μV
$\Delta f = 10 \text{ kHz}$, kanál S37	$U_6, U_7 = \text{jmen. } 108; \geq 100$	dB/μV
$\Delta f_{int} = K5 + (N+5+1) \text{ MHz}$	$U_6, U_7 = \text{jmen. } 88; \geq 80$	dB/μV
$\Delta f_{int} = S37 + (N+5+1) \text{ MHz}$	$U_6, U_7 = \text{jmen. } 88; \geq 80$	dB/μV
Směšovací zisk		
kanál K5	$A_{u \text{ HYPER}} = \text{jmen. } 5$	dB
kanál S37	$A_{u \text{ HYPER}} = \text{jmen. } 5$	dB
Šumové číslo směšovače		
kanál K5	$F_{HYPER} = \text{jmen. } 7,5; \leq 9$	dB
kanál S37	$F_{HYPER} = \text{jmen. } 7,5; \leq 9$	dB
Napětí interferenčního signálu		
kanál K5+2, kříž. modulace 1%	$U_{int} = \text{jmen. } 100; \geq 97$	dB/μV
kanál S37+2, kříž. modulace 1%	$U_{int} = \text{jmen. } 100; \geq 97$	dB/μV
Impedance vstupu směšovače		
(sériový ekvivalentní obvod)	$R_6, R_7 = \text{jmen. } 125$	Ω
	$C_6, C_7 = \text{jmen. } 10$	pF
Impedance výstupu směšovače		
(paralelní ekvivalentní obvod)	$R_{11}, R_{12} = \text{jmen. } 10$	kΩ
	$C_{11}, C_{12} = \text{jmen. } 2$	pF
Potlačení mezifrekvenčního signálu		
kanál K5	$\alpha_{MF} = \text{jmen. } 20$	dB
kanál S37	$\alpha_{MF} = \text{jmen. } 20$	dB
Funkční část UKV:		
Spinací napětí UKV	$U_{17} = 3,2 \text{ až } U_p$	V
Spinací proud		
$U_{17} = U_p$	$I_{17} = \text{jmen. } 60; \leq 300$	μA
Kmitočtový rozsah oscilátoru		
$U_{lad} = 0 \text{ až } 28V$	$f_{UKV} = 470 \text{ až } 900$	MHz
Teplotní závislost oscilátoru		
při změně napáj. napětí o $\pm 10\%$	$\Delta f_{UKV} \leq 400$	kHz
při změně teploty o $25^\circ C$	$\Delta f_{UKV} \leq 800$	kHz
během 5 s až 15 min po zapnutí	$\Delta f_{UKV} \leq 200$	kHz
Oscilační napětí efektivní		
kanál K21	$U_1, U_2 \text{ ef} = \text{jmen. } 80$	mV
kanál K68	$U_1, U_2 \text{ ef} = \text{jmen. } 80$	mV
Výstupní impedance oscilátoru		
(paralelní ekvivalentní obvod)	$R_1, R_2 = \text{jmen. } 100$	Ω
	$C_1, C_2 = \text{jmen. } 2$	pF
Poměr harmonických	$\alpha_1, \alpha_2 \leq -10$	dB
Poměr interference		
$U_{VF \text{ ef}} = 1V$	$\alpha_1, \alpha_2 < -10$	dB
Rozladění kmitočtu oscilátoru		
$\Delta f = 10 \text{ kHz}$, kanál K21	$U_8, U_9 = \text{jmen. } 108; \geq 100$	dB/μV
$\Delta f = 10 \text{ kHz}$, kanál K68	$U_8, U_9 = \text{jmen. } 108; \geq 100$	dB/μV
$\Delta f_{int} = K21 + (N+5+1) \text{ MHz}$	$U_8, U_9 = \text{jmen. } 88; \geq 80$	dB/μV
$\Delta f_{int} = K68 + (N+5+1) \text{ MHz}$	$U_8, U_9 = \text{jmen. } 88; \geq 80$	dB/μV
Směšovací zisk		
kanál K21	$A_{u \text{ UKV}} = \text{jmen. } 5$	dB
kanál K68	$A_{u \text{ UKV}} = \text{jmen. } 5$	dB
Šumové číslo směšovače		
kanál K21	$F_{UKV} = \text{jmen. } 8; \leq 10$	dB
kanál K68	$F_{UKV} = \text{jmen. } 9; \leq 11$	dB
Napětí interferenčního signálu		
kanál K21+2, kříž. modulace 1%	$U_{int} = \text{jmen. } 100; \geq 97$	dB/μV
kanál K68+2, kříž. modulace 1%	$U_{int} = \text{jmen. } 100; \geq 97$	dB/μV
Impedance vstupu směšovače		
(sériový ekvivalentní obvod)	$R_8, R_9 = \text{jmen. } 125$	Ω
	$C_8, C_9 = \text{jmen. } 10$	pF
Impedance výstupu směšovače		
(paralelní ekvivalentní obvod)	$R_{11}, R_{12} = \text{jmen. } 10$	kΩ
	$C_{11}, C_{12} = \text{jmen. } 2$	pF
Potlačení mezifrekvenčního signálu		
kanál K21	$\alpha_{MF} = \text{jmen. } 20$	dB
kanál K68	$\alpha_{MF} = \text{jmen. } 20$	dB
Funkční část mf filtru SAW:		
Vstupní impedance budiče SAW:	$R_{13}, R_{14} = \text{jmen. } 300$	Ω
	$C_{13}, C_{14} = \text{jmen. } 2,5$	pF
Výstupní impedance budiče SAW:	$R_{15}, R_{16} = \text{jmen. } 100$	Ω
	$C_{15}, C_{16} = \text{jmen. } 2,5$	pF
Přenosový zisk	$A_{SD} = \text{jmen. } 16$	dB
Šumové číslo	$F_{SD} = \text{jmen. } 10$	dB
Linearity výstupního napětí		
THD = 5 %	$U_{O \text{ SD}} = \text{jmen. } 26$	dBm
Dovolené vstupní napětí		
komprese výstupu 1 dB	$U_{I \text{ SD}} = \text{jmen. } 3$	dBm

U813BS, U813BSE U813BS-FP, U813BSE-FP U813BS-SP, U813BSE-SP

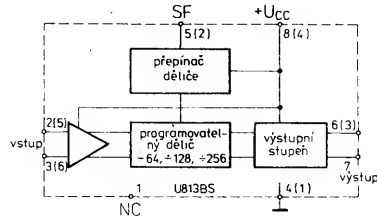
Programovatelný předdělič PLL do 1,1 GHz pro TV voliče

Výrobce: Telefunken electronic

Integrované obvody řady U813BS a U813BSE jsou bipolární křemíkové předděliče, programovatelné ve třech stupních, pracující až do kmitočtu 1,1 GHz s fázově uzavřenou smyčkou (PLL) v kanálových voličích běžných televizních přijímačů, přijímačů kabelové a družicové televize.

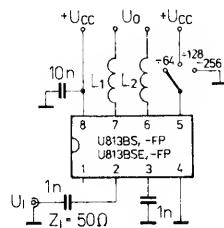
Vlastnosti obvodů:

- předděliče řady U813BS jsou vybaveny výstupním stupněm ECL,
- předděliče řady U813BSE jsou vybaveny emitorovým sledovačem na výstupním stupni,
- všechny předděliče řady U813 mají tři možnosti dělení kmitočtu (64, 128 a 256), programovatelné přivedením příslušné napěťové úrovně na programovací vstup SF (vývod 5, popřípadě (2)),
- předděliče se vyznačují velkou vstupní citlivostí,
- výstupní impedance je malá,
- obvody se napájejí jedním kladným napětím 5 V, napájecí proud je typický 35 mA u řady U813BS, popříp. 38 mA u řady U813BSE,
- všechny obvody mají vestavěnou ochranu proti elektrostatickým nábojům podle normy MIL-STD 883,



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení předděličů U813BS, U813BSE, U813BS-FP, U813BSE-FP, U813BS-SP, U813BSE-SP
Funkce vývodů součástek v pozdřech DIP-8, SO-8: U813BS, U813BSE, U813BS-FP, U813BSE-FP: 1 – volný (nezapojený) vývod; 2, 3 – vstup; 4 – zemnicí bod; 5 – vstup přepínače děliče poměru (SF) 64, 128 nebo 256; 6, 7 – výstup; 8 – přípoj napájecího napětí +5 V

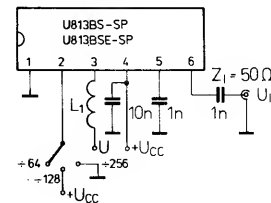
Funkce vývodů součástek v pozdru SIP-6: U813BS-SP, U813BSE-SP (číslo vývodu je uváděno v závorkách): 1 – zemnicí bod; 2 – vstup SF přepínače děliče poměru 64, 128 nebo 256; 3 – výstup; 4 – přípoj napájecího napětí +5 V; 5, 6 – vstup



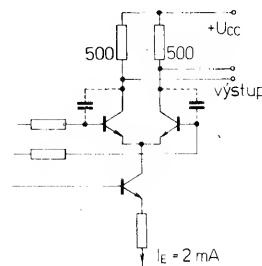
Obr. 2. Měřicí zapojení předděličů U813BS, U813BSE, U813BS-FP, U813BSE-FP
 $L_1 = L_2 = 150 \text{ nH}$ (6 závitů drátu CuL $\varnothing 0,45 \text{ mm}$, navinuto na $\varnothing 4 \text{ mm}$)

- předděliče jsou vývodově slučitelné s řadou předděličů U6... B ze starší výroby výrobce Telefunken electronic s výjimkou vývodu SF.

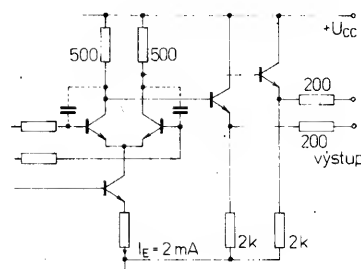
Pouzdro: U813BS, U813BSE plastové DIP-8
U813BS-FP, U813BSE-SP plastové SO-8



Obr. 3. Měřicí zapojení předděličů U813BS-SP, U813BSE-SP



Obr. 4. Zapojení výstupu ECL všech předděličů U813BS, U813BS-FP, U813BSE-SP



Obr. 5. Zapojení emitorového sledovače ve výstupním stupni předděličů U813BSE, U813BSE-FP, U813BSE-SP

U813BS-SP, U813BSE-SP plastové SIP-6 s jednou řadou vývodů

Tab. 1. Elektrické údaje programovatelných předděličů U813BS, U813BSE, U813BS-FP, U813BSE-FP, U813BS-SP, U813BSE-SP.

Mezní údaje:			
Všechna napětí se vztahují vůči zemnicímu bodu – vývodu 4 (1) ¹⁾ .			
Napájecí napětí – vývod 8 (4)	U_{CC}	$\leq 6,0$	V
Rozsah vstupního napětí vývody 2,3,5 (2,5,6)	U_i	$= 0 \text{ až } U_{CC}$	V
Teplota přechodu	θ_j	≤ 125	°C
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a	$= -25 \text{ až } +70$	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	$= -40 \text{ až } +125$	°C
Tepelný odpor přechod-okolí			
U813BS, U813BSE	R_{thja}	≤ 100	K/W
U813BS-FP, U813BSE-FP	R_{thja}	≤ 170	K/W
U813BS-SP, U813BSE-SP	R_{thja}	≤ 100	K/W
Charakteristické údaje:			
Platí při $\theta_a = 0 \text{ až } 70 \text{ °C}$, $U_{CC} = 4,5 \text{ až } 5,5 \text{ V}$, v měřicím zapojení obr. 2, popříp. 3, není-li uvedeno jinak.			
Napájecí proud			
$U_{CC} = 5,0 \text{ V}$	I_{CC}	$= \text{jmen. } 35; \leq 45$	mA
U813BS, vývod 8 (4)	I_{CC}	$= \text{jmen. } 38; \leq 50$	mA
U813BSE, vývod 8 (4)			
Vstupní citlivost ²⁾			
$R_G = 50 \Omega$			
$f_i = 70 \text{ až } 1000 \text{ MHz}$, vývod 2,3 (5,6)	U_{ef}	≤ 10	mV
$f_i = 1000 \text{ až } 1100 \text{ MHz}$, vývod 2,3 (5,6)	U_{ef}	≤ 15	mV
Slučitelnost vstupu s velkým signálem			
$R_G = 50 \Omega$, vývod 2,3 (5,6)	U_i	≥ 300	mV

Rozsah vstupního pracovního kmitočtu	$f_{i \text{ min}}$	≤ 70	MHz
	$f_{i \text{ max}}$	≥ 1100	MHz
Výstupní stupeň ECL:			
Rozkmit výstupního napětí – vývody 6,7 (3)			
každý výstup,			
$R_L = 10 \text{ k}\Omega / 13 \text{ pF}$			
Výstupní impedance-vývody 6,7 (3)			
Emitorový sledovač:			
Rozkmit výstupního napětí – vývody 6,7 (3)			
každý výstup,			
$R_L = 10 \text{ k}\Omega / 13 \text{ pF}$			
Výstupní impedance-vývody 6,7 (3)			
Spinací napětí pro přepnutí děliče poměru vývod 5 (2)			
dělí 64	U_{SF}	$= \text{spínač otevřen}$	V
dělí 128	U_{SF}	$\geq U_{CC} - 0,5$	V
dělí 256	U_{SF}	$= \text{jmen. } 0; \leq 0,5$	V

- Číslování vývodů platí pro součástky v pouzdrech DIP-8 a SO-8: U813BS, U813BSE, U813BS-FP, U813BSE-FP. Číslování vývodů v závorkách platí pro součástky v pouzdru SIP-6: s jednostrannými vývody: U813BS-SP, U813BSE-SP.
- Předdělič se může samovolně rozkmitat, pokud není na vstup přiveden vstupní signál.
- Efektivní hodnota napětí, vypočtená z naměřeného užitečného výkonu.
- K zamezení případného poškození obvodu se s ním musí zacházet jako se součástkou MOS.

U2200B-FP

Směšovač VKV pro televizní kanálové voliče

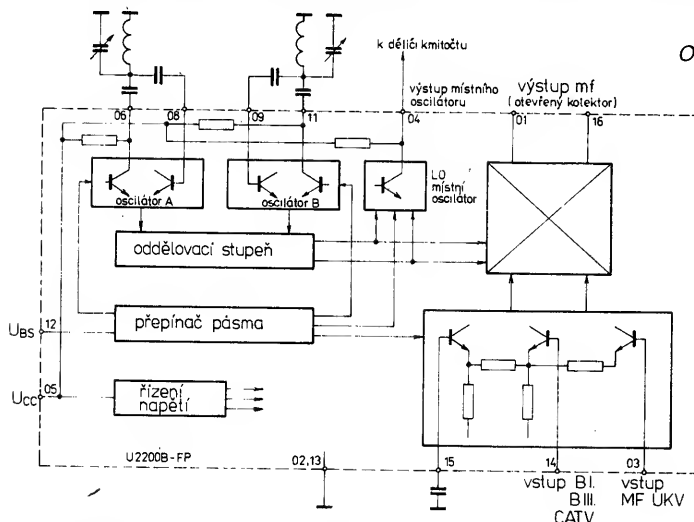
Výrobce: Telefunken electronic

Integrovaný obvod U2200B-FP je bipolární křemikový směšovač VKV, kombinovaný se dvěma oscilátory a následným mezifrekvenčním zesilovačem pro pásmo UKV, vhodný pro kanálové voliče běžných televizních přijímačů a přijímačů kabelové televize, kde pracuje až do kmitočtu 470 MHz.

Vlastnosti obvodu

- směšovač se vyznačuje velmi malým šumem,
- vyzařování oscilátoru je malé a odpovídá příslušným předpisům,
- oscilátor spolehlivě kmitá i při malém ladicím napětí,
- oddělený výstupní stupeň je určen pro

Obr. 1. Funkční skupinové zapojení směšovače VKV U2200B-FT. Funkce vývodů: 01 a 16 – výstup mezifrekvence s otevřeným kolektorem; 02 a 13 – zemnicí body; 03 – vstup mezifrekvence UKV; 04 – výstup místního oscilátoru (L.O.) pro připojení vnějšího předdělice; 05 – připoj napájecího napětí + 12 V; 06 – vývod kolektoru oscilátoru A; 07, 10 – volné vývody; 08 – vývod báze oscilátoru A; 09 – vývod báze oscilátoru B; 11 – vývod kolektoru oscilátoru B; 12 – řídicí vstup vnitřního třístavového spínače; 14 – vstup signálu VKV; 15 – připoj blokovacího kondenzátoru pro mezifrekvenční vstupy VKV a UKV



Tab. 1. Elektrické údaje směšovače VKV U2200B-FT.

Mezní údaje:			
Všechna napětí se vztahují vůči vývodu 13.			
Napájecí napětí – vývody 01, 05, 16	U_{CC}	≤ 15	V
Rozsah vstupního napětí – vývody 03, 12, 14	U_i	$= 0 \text{ až } +U_{CC}$	V
Teplota přechodu	θ_j	≤ 125	°C
Rozsah pracovní teploty okolí	θ_a	$= -25 \text{ až } +70$	°C
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	$= -40 \text{ až } +125$	°C
Tepelný odpor přechodu-okolí ¹⁾	R_{thja}	≤ 100	K/W
Charakteristické údaje:			
Platí při $\theta_a = 25^\circ\text{C}$, $U_{CC} = 12\text{ V}$, $Z_0 = 50\ \Omega$, v měřicím zapojení podle obr. 2, není-li uvedeno jinak.			
Napájecí napětí – vývod 01, 05, 16	U_{CC}	=jmen. 12; 10 až 13,5	V
Napájecí proud – vývod 01, 05, 16	I_{CC}	=jmen. 23	mA
v provozu UKV	I_{CC}	=jmen. 36	mA
Spínací proud k přepnutí pásma – vývod 12	I_{sw}	=jmen. 0	mA
UKV, oscilátor A, $R_A = 47\text{ k}\Omega$, $U_A = 12\text{ V}$	I_{sw}	=jmen. 0,15	mA
VKV, oscilátor B, $R_B = 5,6\text{ k}\Omega$, $U_B = 12\text{ V}$	I_{sw}	=jmen. 0,8	mA
Mf zesilovač signálu UKV:	A_G	=jmen. 9; 7 až 11	dB
Výkonový zisk $B = 5,5\text{ MHz}$			

spolupráci s vnějším předdělicím kmitočtu (např. U813BS),
– směšovač může pracovat i s velkým signálem,
– obvod se napájí jedním kladným napětím 12 V, spotřeba napájecího proudu v provozu VKV je typicky 36 mA, v provozu UKV asi 23 mA.

Pouzdro: plastové SO-16 se 16 vývody ve dvou řadách pro montáž technologií SMT.

Doporučení konstruktérům

Popis použitých cívek: L1 – 7 závitů, L2 – 4 závitů, L3 – 2 závitů, L4 – 3 závitů, L5 – 2 závitů drátu na průměru 2,5 mm, cívka L4 na průměru 3 mm.

Podle použité desky s plošnými spoji se doporučuje zařadit do obvodu vývodu 06 rezistor s odporem asi 30 Ω , kterým se zamezí „skoku“ oscilátoru na vyšší kmitočty v případě malého ladicího napětí.

Kolektory tranzistorů oscilátoru jsou vnitř-

ně spojeny rezistorem 1 k Ω s napájecím napětím. Výsledkem je útlum oscilačního zapojení úměrně s velikostí vazby.

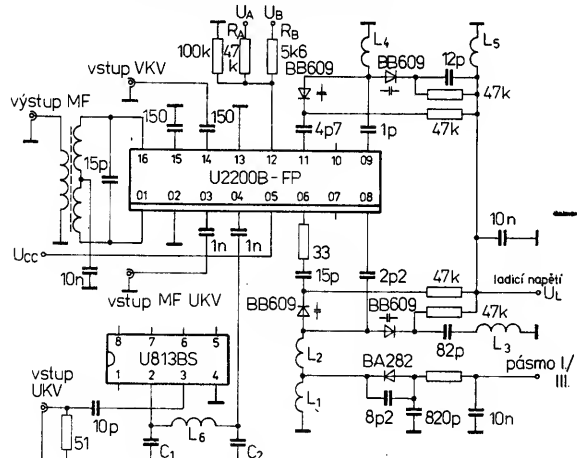
K funkci doporučeného zapojení nejsou nutné cívky L3 a L5, avšak jejich použitím se zvyšuje ladicí rozsah a zmenšuje tendence oscilací při malém ladicím napětí. V každém případě jsou nutné při testování.

Šířka pásma mf výstupního zapojení je 5,5 MHz pro pokles –3 dB. Je navržena tak, aby nenastala subordinantní rezonance, která se vyskytuje při nevhodném vinutí cívek. Extrémně dobrá rezonance je vhodná v rozsahu kmitočtů 200 až 400 MHz. Zjistíme ji při měření ztrát odrazu na konektoru mezifrekvenčního výstupu. Na uvedených rezonančních kmitočtech vyzařuje rezonanční obvod mf výstupní signál (na vývodech 01 a 14). Ten se objeví úměrně velikosti vazby na vstupu VKV.

V testovaném zapojení bylo použito filtru Mitsumi typ 51M7L. Vazba předdělice kmitočtu je provedena tak, aby cesty signálů VKV a UKV byly optimální bez vzájemného ovlivňování.

Součástky C2, L6 a C1 slouží jako dolní propust, která potlačuje harmonické z výstupu místního oscilátoru obvodu U2200B-FP. Má-li C1 kapacitu 10 pF, bude vývod 2 mít dostatečně malý odpor pro signál UKV, podobně jako vývod 3 pro signál UKV. Signálovou cestu blokuje rezistorem 51 Ω .

Obr. 2. Měřicí a doporučené zapojení směšovače U2200B-FT, který spolupracuje s předdělicím



Šumové číslo $f = 36,15\text{ MHz}$ Vstupní úroveň pro mezimodulační součin 46 dB pod nosnou Směšovač VKV: Výkonový zisk $B = 5,5\text{ MHz}$ Vstupní úroveň pro mezimodulační součin 46 dB pod nosnou $f_i = 50\text{ MHz}$ $f_i = 250\text{ MHz}$ Šumové číslo $f_i = 50\text{ MHz}$ $f_i = 300\text{ MHz}$ $f_i = 470\text{ MHz}$ Výstupní napětí místního oscilátoru $R_L = 50\ \Omega$, $f_0 = 100\text{ MHz}$		NF_{50}	=jmen. 9,5	dB
	U_{MF}	=jmen. -14		dBm
	A_G	=jmen. 13		dB
	U_{MF}	=jmen. -17		dBm
	U_{MF}	=jmen. -18		dBm
	NF_{50}	=jmen. 8		dB
	NF_{50}	=jmen. 9		dB
	NF_{50}	=jmen. 11		dB

1. Na desce s plošnými spoji s jednostrannou měděnou vrstvou.

Tab. 2. Kmitočtový rozsah oscilátorů obvodu U2200B-FT.

Ladicí napětí V	U_L	0	10	20	30	Pásmo
Kmitočty oscilátoru A: :MHz:						
$U_{BS} = 0\text{ V}$	f_0	74	115	137	142	I.
$U_{BS} = 12\text{ V}$	f_0	125	219	310	345	III.
Kmitočty oscilátoru B: :MHz:						
f_0		245	318	410	450	rozšířené pásmo III.

Polem řízené tranzistory

Galiumarzenidové, křemikové; vysokofrekvenční a mikrovlnné

Vysvětlivky použitých znaků a zkratek:

A_G	výkonové zesílení na uvedeném pracovním kmitočtu
ΔA_G	změna výkonového zesílení při změně napětí řídicí elektrody u řízených zesilovačů
f	pracovní kmitočet v MHz, popř. 1k = 1 kHz, 1G = 1GHz
F	šumové číslo na uvedeném pracovním kmitočtu
I_D	proud kolektoru (drain)
I_{DM}	vrcholový proud kolektoru (drain)
I_{DS}	proud kolektor-emitor (drain – source)
I_G	proud řídicí elektrody (gate)
I_{GS}	proud řídicí elektroda-emitor (gate – source)
P_{tot}	ztrátový výkon celkový
P_{1dB}	výstupní výkon při kompresi 1 dB
$r_{DS(ON)}$	odpor kolektoru vůči emitoru v sepnutém stavu
R_{thja}	tepelný odpor přechodu vůči okolí
R_{thjc}	tepelný odpor přechodu vůči pouzdru
U_{DG}	napětí kolektoru vůči řídicí elektrodě (drain – gate)
U_{DS}	napětí kolektoru vůči emitoru (drain – source)
U_{GD}	napětí řídicí elektrody vůči kolektoru (gate – drain)
U_{GS}	napětí řídicí elektrody vůči emitoru (gate – source)
U_{G1S}	napětí řídicí elektrody 1 vůči emitoru (gate 1 – source)
U_{G2S}	napětí řídicí elektrody 2 vůči emitoru (gate 2 – source)
$-U_{GSoff}$	záporné závěrné napětí řídicí elektrody vůči emitoru (při daném proudu)
$-U_P$	závřné napětí řídicí elektrody (při daném proudu)
U_{SG}	napětí emitoru vůči řídicí elektrodě (source – gate)
y_{21S}	strmost
ϑ_a	teplota okolí v provozu
ϑ_j	teplota přechodu

Ve sloupci „D“ (druh – kanál):

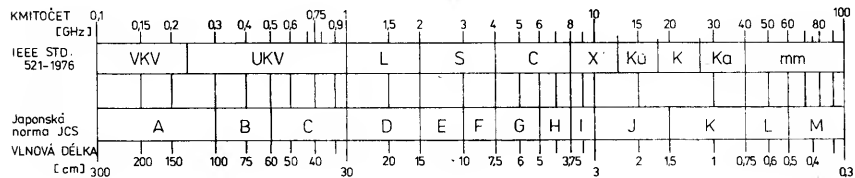
a	asymetrický
d	ochuzovacího typu
E	epitaxní
FE	polem řízený tranzistor
G	galiumarzenidový
HEM	tranzistor s vysokou pohyblivostí elektronů (High Electron Mobility Transistor)
im	vybíraný na impedanci (pro dané kmitočtové pásmo)
j	přechodový
M	tranzistor MOS
MES	tranzistor MESFET
N	kanál (vodivost) typu N
P	planární
s	symetrický (kolektor a emitor se mohou zaměnit)
S	křemikový
Sb	řídicí elektroda ošetřena Schottkyho bariérou
tet	tetrodový tranzistor (má dvě řídicí elektrody)

Ve sloupci „U“ (použití):

CATV	pro zesilovače kabelové televize
CW	pro přerušovaný provoz (telegrafii)
DZ	diferenční zesilovač
MKV	pro mikrovlnné zesilovače (číslice

Tab. 1. Kmitočtové rozdělení pásem

Třída	Název	Vlnová délka	Kmitočtový rozsah
VLF	velmi nízké kmitočty	10 – 100 km	3 – 30 kHz
LF (DV)	nízké kmitočty	1 – 10 km	30 – 300 kHz
MF (SV)	střední kmitočty	100 – 1000 m	300 – 3000 kHz
HF (KV)	vysoké kmitočty	10 – 100 m	3 – 30 MHz
VHF (VKV)	velmi vysoké kmitočty	1 – 10 m	30 – 300 MHz
UHF (UKV)	ultra vysoké kmitočty	10 – 100 cm	300 – 3000 MHz
SHF (MKV)	super vysoké kmitočty	1 – 10 cm	3 – 30 GHz
EHF	extrémně vysoké kmitočty	1 – 10 mm	30 – 300 GHz



udává provozní kmitočet v GHz, písmena udávají kmitočtové pásmo podle tabulky 2 a obrázku rozložení pásma, např. SCX znamená pro pásmo S, C a X) s nízkým šumem

nš
NF
Osc
snš
S
Sp
Spr
Spvr
SV
UKV
UKV°
VKV
VKV°
VF
Vš

pro oscilátory
se super nízkým šumem
pro směšovače
pro spínací účely
pro rychlé spínací účely
pro velmi rychlé spínací účely
pro světlovodná zařízení
pro zesilovače v pásmu UKV (číslice za udává nejvyšší provozní kmitočet v MHz nebo GHz)
pro řízené zesilovače v pásmu UKV
pro zesilovače v pásmu VKV
pro řízené zesilovače v pásmu VKV
pro vysokofrekvenční zesilovače
pro širokopásmové vysokofrekvenční zesilovače

Ve sloupci „P“ (pouzdro):

Uvádí se typové označení pouzdra podle mezinárodních platných norem, m-k označuje nenormalizované metalokeramické pouzdro

Ve sloupci „V“ (výrobce):

Av	Avantek Inc., USA
ME	Mitsubishi Electric, Japonsko, evropské zastoupení Munich GmbH, SRN
P	Philips Gloeilampenfabrieken, Holandsko
S	Siemens AG, SRN
T, TFK	Telefunken electronic, SRN
TI	Texas Instruments, SRN, Velká Británie, USA
To	Toshiba Corporation, Japonsko
V	Valvo, SRN, nyní Philips
NEC	Nippon Electric Corp., Japonsko, USA
RFT	VEB Kombinat Mikroelektronik, NDR, nyní SRN

Poznámky v jednotlivých sloupcích:

Ve sloupci „ P_{tot} “ a „ R_{thja} “:
1. Na keramickém substrátu 8 × 10 × 0,7 mm.

Ve sloupci „Z“ (zapojení vývodů):

Zapojení jsou očíslována, za zlomkovou čarou je uvedeno vnitřní elektrické zapojení tranzistoru (pokud je to nutné).

Tab. 2 Označení radiolokačních kmitočtových pásem

Pásmo	Kmitočtový rozsah GHz
L	1 – 2
S	2 – 4
C	4 – 8
X	8 – 12,4
Ku	12,4 – 18
K	18 – 26,5
Ka	26,5 – 40

- Na keramickém substrátu 2,5 cm², tloušťka substrátu 0,7 mm.
- Na keramickém substrátu z AlO₃ rozměrů 16,7 × 15 × 0,7 mm.
- Na desce s plošnými spoji 40 × 25 × 1,5 mm.
- S chladič deskou Cu.

Ve sloupci „ U_{DG} “ a „ U_{GD} “:

- U_{G1D}
- U_{G2D}

Ve sloupci „ U_{GS} “:

- U_{G1S}
- U_{G2S}

Ve sloupci „ I_D “:

- $\pm I_{G1S}$
- $\pm I_{G2S}$

Ve sloupci „ y_{21S} “:

- A_{SA} směšovací zesílení aditivní
 A_{SM} směšovací zesílení multiplikativní
1. MAG maximální použitelný zisk (v dB)

Ve sloupci „ $-U_P$ “:

- $I_D = 0,1$ mA
- $I_D = 0,5$ mA
- $I_D = 1$ mA
- $I_D = 10$ mA
- $I_D = 20$ mA
- $I_D = 1,5$ mA
- $I_D = 3$ mA
- $I_D = 5$ mA
- $I_D = 8$ mA
- $I_D = 0,05 I_{DSS}$
- $I_D = 2$ mA
- $I_D = 10$ nA
- $I_D = 0,2$ mA

U spínacích tranzistorů:

- t_{ON} [ns]
- t_{OFF} [ns]

Ve sloupci „F“:
a šumové napětí U_N [μV]

TYP	D	U	θ_{ja}^{+} °C	P _{tot} max mW	U _{DS} U _{GS} U _{GD} max V	U _{DS} max V	U _{GS} U _{GS} max V	I _D I _{DM} I _{GO} max mA	θ_{KJ}^{+} max °C	R _{thja} R _{thjc} max K/W	U _{DS} U _{GS} U _{GS} U _{GS} max V	U _{GS} U _{GS} U _{GS} max V	I _{DS} I _{GS} max mA	γ_{21S} [mS] A _G ⁺ [db] r _{DS(ON)} Ω	-U _p -U _{GSo} ff ⁺ P _{1db} ^o V dBm ^o	f MHz	F dB	P	V	Z
AT-8110	GFE	MKV 0,5- 6G	25 ⁺	600	7	-4	200	175	250 ⁺	2 3 3 3 3 5	0	80-200 1 20 20 20 80	120 >70 16 ⁺ 13 >12 ⁺ 10 ⁺	3-0,8 23 ^o	2G 4G 6G 4G	0,6 <1,1 1,2	70MIL	Av	141	
AT-8111	GFE	MKV 0,5- 6G	25 ⁺	600	7	-4	200	175	150 ⁺	3 3 3 3 3 5	0	80-200 1 20 20 20 80	120 >70 16 ⁺ 13 >12 ⁺ 10 ⁺	3-0,8 23 ^o	2G 4G 6G 4G	0,6 <1,1 1,2	čip	Av		
AT-8140	GFE	MKV 2-6G	25 ⁺	6,5W	14	-7	1500	175	23 ⁺	2,5 1,75 2,5 9 9	500 0	300 800-1500 5 500 500	9 >8 ⁺ 5,5 ⁺	5,4-2 32 31,5 ^o	4G 6G		100MIL	Av	181	
AT-8141	GFE	MKV 2-8G	25 ⁺	8,3W	14	-7	1500	175	18 ⁺	2,5 1,75 2,5 9 9	500 0	300 800-1500 5 500 500	9 >8 ⁺ 6 ⁺ 3 ⁺	5,4-2 32 31,5 ^o	4G 6G 8G		čip	Av		
AT-8150	GFE	MKV 2-8G	25 ⁺	3,6W	14	-7	800	175	42 ⁺	2,5 1,75 2,5 9 9	0	250 400-800 5 250 250	200 10 >9 ⁺ 4 ⁺	5,4-2 29 >28 ^o 28 ^o	4G 6G		100MIL	Av	181	
AT-8151	GFE	MKV 2-12G	25 ⁺	4W	14	-7	800	175	38 ⁺	2,5 1,75 2,5 9 9	0	250 400-800 5 250 250	200 11 >10 ⁺ 6,5 ⁺ 4,5 ⁺	5,4-2 29 >28 ^o 28 ^o 27 ^o	4G 8G 12G		čip	Av		
AT-8160	GFE	MKV 2-10G	25 ⁺	2W	14	-7	450	175	75 ⁺	2,5 2,5 2,5 9 9	0	125 200-450 5 125 125	100 10 >9 ⁺ 5 ⁺	5,4-2 27 >26 ^o 26,5 ^o	4G 8G		100MIL	Av	181	
AT-8161	GFE	MKV 2-14G	25 ⁺	2,2W	14	-7	125	175	70 ⁺	2,5 2,5 2,5 9 9	0	125 200-450 5 125 125	100 12 >11 ⁺ 8 ⁺ 6 ⁺	5,4-2 27 >26 ^o 26,5 ^o 25,5 ^o	4G 8G 12G		čip	Av		
AT-8250	GFE	MKV 0,5- 10G	25 ⁺	450	7	-4	150	175	300 ⁺	3 3 3 3 3 5	0	50-150 1 20 20 20 50	80 >50 14 >13 ⁺ 11,5 ⁺ 9 ⁺	3-0,8 21 ^o	4G 6G 8G 4G	<1 1,0 1,2	70MIL	Av	141	
AT-8251	GFE	MKV 0,5- 10G	25 ⁺	450	7	-4	150	175	200 ⁺	3 3 3 3 3 5	0	50-150 1 20 20 20 50	80 >50 14 >13 ⁺ 11,5 ⁺ 9 ⁺	3-0,8 21 ^o	4G 6G 8G 4G	<1 1,0 1,2	čip	Av		
AT-10600	GFE	MKV 2-18G	25 ⁺	275	7	-4	90	175	225 ⁺	3 3 3 3 3 5	0	25-90 1 10 10 10 30	40 >20 12 ⁺ 9 >8 ⁺ 8 ⁺	3-0,8 18 ^o	8G 12G 14G 12G	1,5 <2,2 2,0	čip	Av		
AT-10650-1	GFE	MKV 2-16G	25 ⁺	275	7	-4	90	175	325 ⁺	3 3 3 3 3 5	0	25-90 1 10 10 10 30	40 >20 11,5 ⁺ 9 >8 ⁺ 8 ⁺	3-0,8 18 ^o	8G 12G 14G 12G	1,5 <2,2 2,0	50MIL	Av	141	
AT-10650-3	GFE	MKV 2-16G	25 ⁺	275	7	-4	90	175	325 ⁺	3 3 3 3 3 5	0	25-90 1 10 10 10 30	40 >20 11 ⁺ 8 >7 ⁺ 7 ⁺	3-0,8 18 ^o	8G 12G 14G 14G	2,0 <2,5 2,5	50MIL	Av	141	
AT-10650-5	GFE	MKV 2-16G	25 ⁺	275	7	-4	90	175	325 ⁺	3 3 3 3 3 5	0	25-90 1 10 10 10 30	40 >20 10 ⁺ 8 >7 ⁺ 7 ⁺	3-0,8 18 ^o	8G 12G 14G 12G	2,2 <2,8 2,7	50MIL	Av	141	
AT-11571	GFE	MKV 2-8G	25 ⁺	3,6W	14	-7	250	175	42 ⁺	2,5 1,75 2,5 9 9	0	250 400-800 5 250 250	200 10,5 >9,5 ⁺ 4,5 ⁺	5,4-2 29 >28 ^o 28 ^o	4G 8G		70MIL	Av	181A	

TYP	D	U	$\frac{I_{a+}}{I_{c+}}$ °C	P _{tot} max mW	U _{DG} U _{GO} max V	U _{OS} max V	U _{GS} U _{SG} max V	I _O I _{OM} I _{GO} max mA	$\frac{I_{K+}}{I_{c+}}$ max °C	R _{thja} R _{thjc} max K/W	U _{OS} V	U _{GS} U _{G2S} U _{G1S} V	I _{OS} I _{GS} mA	γ_{21S} [mS] A _G ⁺ [db] r _{OS(ON)} Ω	-U _p -U _{GSoft} P _{ld8} V d8m ⁰	f MHz	F dB	P	V	Z	
AT-11671	GFE	MKV 2-10G	25 ⁺	2W		14	-7	450	175	75 ⁺	2,5 2,5 2,5 9 9	0	125 200-450 5 125 125	100 $11 > 10^+$ 6	5,4-2 27 > 26,5 ⁰	4G 8G			70MIL	Av	181A
AT-12535	GFE	MKV 0,5- 10G	25 ⁺	450		7	-4	150	175	325 ⁺	3 3 3 3 5	0	50-150 1 20 20 20 50	80 > 50 15 ⁺ 13 > 11,5 ⁺ 10,5 ⁺	3-0,8 19 ⁰	2G 4G 6G 4G	1,0 <1,5 1,4	35MX	Av	131	
AT-12570-5	GFE	MKV 0,5- 10G	25 ⁺	450		7	-4	150	175	300	3 3 3 3 3	0	50-150 1 20 20 20	80 > 50 14 > 13 ⁺ 11 ⁺ 8,5 ⁺	3-0,8	4G 6G 8G 4G	<1,3 1,2 1,4	70MIL	Av	141	
ATF-10100	GFE	MKV <12G	25 ⁺								2		25	13 ⁺		4G	0,5	čip	Av		
ATF-10136	GFE	MKV 0,5- 12G nš	25 ⁺	430		5	-4	200	175	350 ⁺	2 2 2 2 4	0	40-200 1 25 25 25 70	140 > 70 16,5 ⁺ 13 > 12 ⁺ 11 ⁺	4-0,5 20 ⁰	2G 4G 6G 4G	0,4 <0,6 0,8	36MX	Av	133	
ATF-10236	GFE	MKV 0,5- 12G nš	25 ⁺	430		5	-4	180	175	350 ⁺	2 2 2 2 4	0	50-180 1 25 25 25 70	140 > 80 16,5 ⁺ 13 > 12 ⁺ 10,5 ⁺	3-0,8 20 ⁰	2G 4G 6G 4G	0,6 <1,0 1,0	36MX	Av	133	
ATF-10736	GFE	MKV 0,5- 12G	25 ⁺	430		5	-4	200	175	350 ⁺	2 2 2 2 4	0	40-200 1 25 25 25 70	140 > 80 16,5 ⁺ 13 > 12 ⁺ 10,5 ⁺	4-0,5 20 ⁰	2G 4G 6G 4G	0,9 <1,4 1,4	36MX	Av	133	
ATF-13036	GFE	MKV 2-16G	25 ⁺	225		5	-4	100	175	400 ⁺	2,5 2,5 2,5 2,5 4	0	20-100 1 15-30 15-30 15-30 40	55 > 25 11,5 ⁺ 9,5 > 9 ⁺ 8,0 ⁺	4-0,5 17,5 ⁰	8G 12G 14G 12G	0,8 <1,2 1,3	36MX	Av	133	
ATF-13100	GFE	MKV 2-18G	25 ⁺	225		5	-4	90	175	250 ⁺	2,5 2,5 2,5 2,5 4	0	25-90 1 15-30 15-30 15-30 40	55 > 30 12 ⁺ 9,5 > 9 ⁺ 8,0 ⁺	3-0,8 17,5 ⁰	8G 12G 15G 12G	0,8 <1,2 1,5	čip	Av		
ATF-13136	GFE	MKV 2-16G	25 ⁺	225		5	-4	100	175	400 ⁺	2,5 2,5 2,5 2,5 4	0	20-100 1 15-30 15-30 15-30 40	55 > 25 11,5 ⁺ 9,5 > 8,5 ⁺ 8,0 ⁺	4-0,5 17,5 ⁰	8G 12G 14G 12G	1,0 <1,4 1,4	36MX	Av	133	
ATF-13170	GFE	MKV 2-16G	25 ⁺	225		5	-4	90	175	350 ⁺	2,5 2,5 2,5 2,5 4	0	25-90 1 20 20 20 40	55 > 30 12 ⁺ 10 > 9 ⁺ 8,5 ⁺	3-0,8 17,5 ⁰	8G 12G 14G 12G	0,8 <1,1 1,3	70MIL	Av	141	
ATF-13284	GFE	MKV 1-16G	25 ⁺	225		5	-4	100	175	325 ⁺	2,5 2,5 2,5 2,5 4	0	25-100 1 15-30 15-30 40	55 > 25 15 > 13 ⁺ 8,5 ⁺	4-0,5 18 ⁰	4G 12G 4G	<0,8 1,6	84P	Av	134	
ATF-13336	GFE	MKV 2-16G	25 ⁺	225		5	-4	100	175	400 ⁺	2,5 2,5 2,5 2,5 4	0	20-100 1 15-30 15-30 15-30	55 > 25 11,5 ⁺ 9 > 8 ⁺ 7,5 ⁺	4-0,5	8G 12G 14G	1,2 <1,6 1,6	36MX	Av	133	
ATF-13484	GFE	MKV 1-16G	25 ⁺	225		5	-4	100	175	325 ⁺	2,5 2,5 2,5 2,5 4	0	20-100 1 15-30 15-30 40	55 > 25 14 > 12 ⁺ 7,5 ⁺	4-0,5 18 ⁰	4G 12G 4G	<1,2 1,0	84P	Av	134	
ATF-13736	GFE	MKV 2-16G	25 ⁺	225		5	-4	100	175	400 ⁺	2,5 2,5 2,5 2,5 4	0	20-100 1 15-30 15-30 15-30 40	55 > 25 11,5 ⁺ 9 > 8 ⁺ 7 ⁺	4-0,5 17,5 ⁰	8G 12G 14G 12G	1,5 <2,2 2,1	36MX	Av	133	
ATF-20136	GFE	MKV 0,5- 12G	25 ⁺	430		5	-4	200	175	350 ⁺	2 2 2 2	0	40-200 1 25 25	140 > 70 16,5 ⁺ 13 > 12 ⁺	4-0,5	2G 4G	0,9 <1,4	36MX	Av	133	

TYP	D	U	$\frac{I_{A+}}{I_{C+}}$ °C	P _{tot} max mW	U _{DS} U _{GS} U _{GD} max V	U _{DS} U _{GS} U _{GD} max V	I _D I _{DM} I _{GO} max mA	$\frac{I_{A+}}{I_{C+}}$ max °C	R _{thja} R _{thjc} max K/W	U _{DS} U _{GS</}
-----	---	---	-------------------------------	-------------------------------	---	---	---	--------------------------------------	--	--

TYP	O	U	$\frac{g_a}{g_c} +$	P _{tot}	U _{DG} U _{GD} ⁺	U _{OS}	U _{GS} U _{SG} ⁺	I _D I _{DM} ⁺ I _G ⁰	$\frac{g_K}{g_J} +$	R _{thja} R _{thjc} ⁺	U _{DS}	U _{GS} U _{G2S} ⁺ U _{G1S} ⁰	I _{OS} I _{GS} ⁺	γ_{21S} mS A _G ⁺ db r _{OS(ON)} Ω	-U _p -U _{GSo} ff ⁺ P _{1d8} ⁰	f	F	P	V	Z
			$^{\circ}C$	max mW	max V	max V	max V	max mA	max $^{\circ}C$	max K/W	V	V	mA		V d8m ⁰	MHz	d8			
ATF-45100	PDKR:										2,5 9 9 9		5 250 250 250	11 > 10 ⁺ 6,5 ⁺ 4,5 ⁺	5,4-2 29 > 28 ⁰ 28 ⁰ 27 ⁰	4G 8G 12G				
ATF-45101	GFE	MKV 2-8G	25 ⁺	3,6W		14	-7	800	175	42 ⁺	2,5 1,75 2,5 9 9	0	250 400-800 5 250 250	200 10 > 9 ⁺ 4 ⁺	5,4-2 29 > 28 ⁰ 28 ⁰	4G 8G		100 MIL	Av	181
ATF-45171	GFE	MKV 2-8G	25 ⁺	3,6W		14	-7	800	175	42 ⁺	2,5 1,75 2,5 9 9	0	250 400-800 5 250 250	200 10 > 9 ⁺ 4 ⁺	5,4-2 29 > 28 ⁰ 28 ⁰	4G 8G		70MIL	Av	181A
ATF-46100	GFE	MKV 2-14G	25 ⁺	2,2W		14	-7	450	175	70 ⁺	2,5 2,5 2,5 9 9	0	125 200-450 5 125 125	100 10,5 > 9,5 ⁺ 4,5 ⁺	5,4-2 29 > 28 ⁰ 28 ⁰	4G 8G		čip	Av	
ATF-46101	GFE	MKV 2-10G	25 ⁺	2W		14	-7	450	175	75 ⁺	2,5 2,5 2,5 9 9	0	125 200-450 5 125 125	100 10 > 9 ⁺ 5 ⁺	5,4-2 27 > 26 ⁰ 26,5 ⁰	4G 8G		100 MIL	Av	181
ATF-46171	GFE	MKV 2-10G	25 ⁺	2W		14	-7	450	175	75 ⁺	2,5 2,5 2,5 9 9	0	125 200-450 5 125 125	100 10 > 9 ⁺ 5 ⁺	5,4-2 27 > 26 ⁰ 26,5 ⁰	4G 8G		70MIL	Av	181A
CF100 CF100A CF100B CF100C	GMES N-d tet	UKV ⁰ S ⁰ <2G	25	200		10	6	80 1 ⁰	125		5 5 5 5 5 5 5 5	0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 2 ⁺ 2 ⁺ 2/-6 ⁺	10-80 A:10-35 B:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10 10 10 $\Delta = 50^+$	3 < 5 G1 ⁺ 3 < 5 G2 ⁺	1 800 800	1,5	T050	TFK	121/ 51	
CF100S CF100AS CF100BS CF100CS	GMES N-d tet	UKV ⁰ S ⁰ <2G	25	200		10	6	80 1 ⁰	125		5 5 5 5 5 5 5 5	0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 2 ⁺ 2 ⁺ 2/-6 ⁺	10-80 A:10-35 B:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10 10 10 $\Delta = 50^+$	3 < 5 G1 ⁺ 3 < 5 G2 ⁺	1 800 800	1,1	T050	TFK	121/ 51	
CF121 CF121A CF121B CF121C	GMES N-d tet	UKV ⁰ S ⁰ <2G	25	200		10	6	80 1 ⁰	125		5 5 5 5 5 5 5 5	0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 2 ⁺ 2 ⁺ 2/-6 ⁺	10-80 A:10-35 B:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10 10 10 $\Delta = 50^+$	3 < 5 G1 ⁺ 3 < 5 G2 ⁺	1 800 800	2,0	T050	TFK	121/ 61	
CF221 CF221A CF221B CF221C	GMES N-d tet	UKV ⁰ S ⁰ <2G	25	200		10	6	80 1 ⁰	125		5 5 5 5 5 5 5 5	0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 2 ⁺ 2 ⁺ 2/-6 ⁺	10-80 A:10-35 B:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10 10 10 $\Delta = 50^+$	3 < 5 G1 ⁺ 3 < 5 G2 ⁺	1 800 800	3,0	T050	TFK	121/ 61	
CF300 CF300A CF300B CF300C	GMES N-d tet	UKV ⁰ S ⁰ <2G	25	200		10	6	80 1 ⁰	125		5 5 5 5 5 5 5 5	0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 2 ⁺ 2 ⁺ 2/-6 ⁺	10-80 A:10-35 B:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10 10 10 $\Delta = 50^+$	3 < 5 G1 ⁺ 3 < 5 G2 ⁺	1 800 800	1,1	T050	TFK	121/ 51	
CF400 CF400A CF400B CF400C	GMES N-d tet	UKV ⁰ S ⁰ <2G	25	200		10	6	80 1 ⁰	125		5 5 5 5 5 5 5 5	0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ /0 ⁰ 2 ⁺ 2 ⁺ 2/-6 ⁺	10-80 A:10-35 B:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10 10 10 $\Delta = 50^+$	3 < 5 G1 ⁺ 3 < 5 G2 ⁺	1 800 800	1,1	T050	TFK	121/ 61	

TYP	D	U	$\frac{A_a}{A_c}$	P _{tot.}	U _{DG} U _{GO} ⁺	U _{DS}	U _{GS} U _{SG} ⁺	I _D I _{DM} I _{GO}	$\frac{R_{thja}}{R_{thjc}}$	U _{DS}	U _{GS} U _{G2S} U _{G1S} ⁺	I _{DS} I _{GS} ⁺	γ_{21S} A _G ⁺ r _{DS(ON)}	mS db Q	-U _P -U _{GSOFF} ⁺ P _{1dB} ⁰	f	F	P	V	Z
			°C	max mW	max V	max V	max V	max mA	max °C	max K/W	V	V	mA		V dBm ⁰	MHz	dB			
CF400	POKR:										5 5 5	2+ 2+ 2/-6+	10 10 10	20 17+ Δ=50+		1 800 800	3,0			
CF739 (MS)	GMES N-d tet	UKV ≤2G	42	240 ³⁾		10	-6 ¹⁾ -6 ²⁾	80 101 102)	150	450 ³⁾	3 5 5 5	0+/ 0+/ 0+/ 2+	10-80 0,2 0,2 10		<4,5 G1+ <4,5 G2+	0,001 1750	1,8	SOT- 143	S	204
CF910 (CF1) CF910A CF910B CF910C	GMES N-d tet	UKV ⁰ ≤2G	25	200		10	6	80 10	125		5 5 5 5 5	0+/ 0+/ 0+/ 0+/ 2+	10-80 A:10-35 8:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10	25 17+			SOT- 143	TFK	204/ 51	
CF910S CF910AS CF910BS CF910CS	GMES N-d tet	UKV ⁰ ≤2G	25	200		10	6	80 10	125		5 5 5 5 5	0+/ 0+/ 0+/ 0+/ 2+/-6+	10-80 A:10-35 8:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10	20 21+ Δ=50+		1 800 800	1,5	SOT- 143	TFK	204/ 51
CF912 (CF3) CF912A CF912B CF912C	GMES N-d tet	UKV ⁰ ≤2G	25	200		10	6	80 10	125		5 5 5 5 5	0+/ 0+/ 0+/ 0+/ 2+/-6+	10-80 A:10-35 8:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10	15-25 21+ Δ=50		1 800 800	1,1	SOT- 143	TFK	204/ 61
CF922 (CF4) CF922A CF922B CF922C	GMES N-d tet	UKV ⁰ ≤2G	25	200		10	6	80 10	125		5 5 5 5 5	0+/ 0+/ 0+/ 0+/ 2+/-6+	10-80 A:10-35 8:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10	20 21+ Δ=50+		1 800 800	2,0	SOT- 143	TFK	204/ 61
CF930 (CF5) CF930A CF930B CF930C	GMES N-d tet	UKV ⁰ SO ≤2G	25	200		10	6	80 10	125		5 5 5 5 5	0+/ 0+/ 0+/ 0+/ 2+/-6+	10-80 A:10-35 8:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10	20 17+ Δ=50+		1 800 800	3,5	SOT- 143	TFK	204/ 51
CF930R (CF5R)	GMES	UKV ⁰	= CF930								5	0+/ 0+/ 0+/ 0+/ 2+/-6+	10-80 A:10-35 8:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10	25 23+ Δ=50+		1 800 800	1,1	SOT- 143	TFK	204R/ 51
CF940 (CF6) CF940A CF940B CF940C	GMES N-d tet	UKV ⁰ ≤2G	25	200		10	6	80 10	125		5 5 5 5 5	0+/ 0+/ 0+/ 0+/ 2+/-6+	10-80 A:10-35 8:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10	20 17+ Δ=50+		1 800 800	3,0	SOT- 143	TFK	206/ 51
CFK10 CFK10A CFK10B CFK10C	GMES N-d tet	UKV ⁰ SO ≤2G	25	200		10	6	50 10	125		5 5 5 5 5	0+/ 0+/ 0+/ 0+/ 2+/-6+	10-80 A:10-35 8:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10	20 21+ Δ=50+		1 800 800	1,5		TFK	122/ 51
CFK10S CFK10AS CFK10BS CFK10CS	GMES N-d tet	UKV ⁰ SO ≤2G	25	200		10	-6/0 1) -6/ +3 ²⁾	80 101 102)	125		5 5 5 5 5	0+/ 0+/ 0+/ 0+/ 2+	10-80 A:10-35 8:30-50 C:45-80 0,2 0,2 10	15-25		1		TFK	122/ 51	

TYP	O	U	β_{aC}^+	P_{tot}	U_{DG}	U_{OS}	U_{GS}	I_{DM}	β_K	R_{thja}	U_{DS}	U_{GS}	I_{DS}	y_{21S}	$-U_P$	f	F	P	V	Z
			$^{\circ}C$	max mW	max V	max V	max V	max mA	max $^{\circ}C$	max K/W	V	V	mA	Ω	V dBm $^{\circ}$	MHz	dB			
CFK10S	PDKR:										5	2 ⁺	10	21 ⁺		800	1,1			
CFK12	GMES	UKV ⁰	25	200		10	6 ¹ ₂	80 ¹ ₁₂	125		5	2/-6 ⁺	10	$\Delta = 50^+$		800			TFK	122/61
CFK12A	N-d	S									5	0 ⁺ /0 ⁰	10-80							
CFK128	tet	<2G									5	0 ⁺ /0 ⁰	A:10-35		4 < 6 G1 ⁺					
CFK12C											5	0 ⁺ /0 ⁰	B:30-50		4 < 6 G2 ⁺					
											5	0 ⁺ /0 ⁰	C:45-80			1	2,0			
											5	0 ⁰	0,2	20		800				
											5	0 ⁺	0,2	21 ⁺						
											5	2 ⁺	10	$\Delta = 50^+$						
											5	2/-6 ⁺	10							
CFK22	GMES	UKV ⁰	25	200		10	6 ¹ ₂	80 ¹ ₁₂	125		5	0 ⁺ /0 ⁰	10-80						TFK	123/61
CFK22A	N-d	S									5	0 ⁺ /0 ⁰	A:10-35							
CFK228	tet	<2G									5	0 ⁺ /0 ⁰	B:30-50		3 < 5 G1 ⁺					
CFK22C											5	0 ⁺ /0 ⁰	C:45-80		3 < 5 G2 ⁺					
											5	0 ⁰	0,2	20		1	3,5			
											5	0 ⁺	0,2	17 ⁺		800				
											5	2 ⁺	10							
											5	2/-6 ⁺	10	$\Delta = 50^+$		800				
CFK30	GMES	UKV ⁰	25	200		10	6 ¹ ₂	80 ¹ ₁₂	125		5	0 ⁺ /0 ⁰	10-80						TFK	122/51
CFK30A	N-d	S									5	0 ⁺ /0 ⁰	A:10-35							
CFK30B	tet	<2G									5	0 ⁺ /0 ⁰	B:30-50		3 < 5 G1 ⁺					
CFK30C											5	0 ⁺ /0 ⁰	C:45-50		3 < 5 G2 ⁺					
											5	0 ⁰	0,2	25		1	1,1			
											5	0 ⁺	0,2	23 ⁺		800				
											5	2 ⁺	10	$\Delta = 50^+$						
											5	2/-6 ⁺	10							
CFK40	GMES	UKV ⁰	25	200		10	6 ¹ ₂	80 ¹ ₁₂	125		5	0 ⁺ /0 ⁰	10-80						TFK	123/51
CFK40A	N-d	S									5	0 ⁺ /0 ⁰	A:10-35							
CFK40B	tet	<2G									5	0 ⁺ /0 ⁰	B:30-50		3 < 5 G1 ⁺					
CFK40C											5	0 ⁺ /0 ⁰	C:45-80		3 < 5 G2 ⁺					
											5	0 ⁰	0,2	20		1	3,0			
											5	0 ⁺	0,2	17 ⁺		800				
											5	2 ⁺	10	$\Delta = 50^+$						
											5	2/-6 ⁺	10							
CFX13	GFE	MKV	115 ⁺	300		5	-6	100	175	200 ⁺	3	0	35-100		1,5-4			KER	P	141
CFX13X	N	Ku									3	-1 < 0	0,2	28 > 25		10G		čip	P	
		nš									3		35	10,5 ⁺		12G				
											3		35	9 ⁺		12G				
											3		10	>6,5 ⁺		10G				
											3		35	10 ⁺						
CFX21	GFE	MKV	75 ⁺	500		8	-6	110	175	200 ⁺	3	0	50-110		1,5-5			kov	P	141
CFX21X	N	X									3	-1 < 0	0,2	>20		11G		čip	P	
											6		40	>7 ⁺		10G				
											3		10	7 ⁺						
CFX30	GFE	MKV	25 ⁺	1650		15	-12	130 ₃	175	90 ⁺	3	0	60-130		1,2-4			kov	P	181
CFX30X	N	<15G									3	-1 < 0	1	60 > 40		8G				
											8		50	>8 ⁺		11G				
											8		5G	>7 ⁺						
CFX31	GFE	MKV	25 ⁺	1650		15	-12	250 ₃	175	90 ⁺	3	0	130-250		2,5-6			KOV	P	181
CFX31X	N	<15G									3	-1 < 0	1	60 > 40		8G				
											8		100	>8 ⁺		11G				
											8		100	>7 ⁺						
CFX32	GFE	MKV	25 ⁺	2,5W		15	-12	500 ₅	175	60 ⁺	3	0	350		2-6			kov	P	181
CFX32X	N	X									3	-1 < 0	3	120 > 80		8,5G				
											8		180	>7 ⁺						
CFX33	GFE	MKV	25 ⁺	5W		15	-12	1A ₈	175	30 ⁺	3	0	700		2-6			kov	P	181
CFX33X	N	X									3	-1 < 0	5	240 > 160		8,5G				
											8		270	>5 ⁺						
CFY10	GFE	MKV	25	500		5	-5	100	125	200 ⁺	4	0	20-100		0,5-4			100	S	142
(C10)	N	<14G					0,5				4		1					MIL		
											4		15	45 > 20						
											4		30	16,5 ⁺		4G				
											4		30	17 ⁺		6G				
											4		30	17 ⁺		12G				
											4		30	12 ⁺		4G				
											4		15	10 > 9,5 ⁺		6G				
											4		15	6,5 ⁺		12G				
CFY11	GFE	MKV	25	500		5	-5	100	125	200 ⁺	4	0	60		2,5			100	S	142
(C11)	N	<14G					0,5				4		1					MIL		
											4			40						
											4			22 ⁺		15 ⁰				
											4			16 ⁺		13,4 ⁰				
											4			12,5 ⁺		4G				
											4					2G				
																1,0				
																1,5				
																2,0				

TYP	O	U	$\frac{U_{GS}}{U_{GS}+}$	P_{tot}	U_{GS}	U_{DS}	U_{GS}	I_{D0}	$\frac{I_{D0}}{I_{D0}+}$	R_{thja}	U_{DS}	U_{GS}	I_{D0S}	γ_{21S} [mS]	$-U_p$	f	F	P	V	Z
			$\frac{U_{GS}}{U_{GS}+}$	max mW	max V	max V	max V	max mA	max mA	max K/W	V	V	mA	Ω	V dBm	MHz	dB			
CFY11	POKR:																			
CFY13	GFE	MKV <12G nš	25 ⁺	500		5	-5 0,5	100	125	200 ⁺	4	0	20-100	6,5 ⁺	10,5 ⁰			100 MIL	S	142
	N										4		1		0,5-4					
											4		15	45 > 20						
											4		15	12 ⁺		4G	1,4			
											4		15	10 > 9 ⁺		6G	<2,2			
CFY14	GFE	MKV <12G nš	25 ⁺	500		5	-5 0,5	100	125	200 ⁺	4	0	20-100		0,5-4			100 MIL	S	142
	N										4		1							
											4		15	45 > 20						
											4		15	8,5 > 7,5 ⁺		6G	<2,7			
CFY15	GFE	MKV <18G nš	25 ⁺	500		5	-5 0,5	100	125	200 ⁺	4	0	20-100		0,5-4			100 MIL	S	142
	N										4		1							
											4		15	45 > 20						
											4		15	13,5 ⁺		4G	0,9			
											4		15	12,5 ⁺		6G	<1,6			
											4		15	9 > 8 ⁺		12G	<2,7			
CFY16	GFE	MKV <18G nš	25 ⁺	500		5	-5 0,5	100	125	200 ⁺	4	0	20-100		0,5-4			100 MIL	S	142
	N										4		1							
											4		15	45 > 20						
											4		15	12,5 ⁺		4G	1,2			
											4		15	11,5 ⁺		6G	<1,8			
											4		15	8 > 7 ⁺		12G	<3,2			
CFY18-12	GFE	MKV <15G	25	300	8	5	-5 0,5	100	125	200 ⁺	4	0	20-100		0,5-4			Cerex X	S	142
	N										4		1							
											3,5		15	35 > 20						
											3,5		15	> 10,5 ⁺		6G	<1,2			
CFY18-15	GFE	MKV <15G	25	300	8	5	-5 0,5	100	125	200 ⁺	4	0	20-100		0,5-4			Cerex X	S	142
	N										4		1							
											3,5		15	35 > 20						
											3,5		15	> 10,5 ⁺		6G	<1,5			
CFY18-18 (B3)	GFE	MKV <15G	25	300	8	5	-5 0,5	100	150	300 ⁺	3,5	0	20-80		0,5-4			Cerex XF	S	191
	N										3,5		1							
											3,5		15	30 > 20						
											3,5		15	9,5 > 9 ⁺		12G	<1,8			
CFY18-20 (B4)	GFE	MKV <15G	25	300	8	5	-5 0,5	100	150	300 ⁺	3,5	0	20-80		0,5-4			Cerex XF	S	191
	N										3,5		1							
											3,5		15	30 > 20						
											3,5		15	9 > 8,5 ⁺		12G	<2			
CFY18-23 (B5)	GFE	MKV <15G	25	300	8	5	-5 0,5	100	150	300 ⁺	3,5	0	20-80		0,5-4			Cerex XF	S	191
	N										3,5		1							
											3,5		15	30 > 20						
											3,5		15	9 > 8,5 ⁺		12G	<2,3			
CFY18-25	GFE	MKV <15G	25	300	8	5	-5 0,5	100	125	200 ⁺	4	0	20-100		0,5-4			Cerex X	S	142
	N										4		1							
											3,5		15	35 > 20						
											3,5		15	> 7,5 ⁺		12G	<2,5			
CFY18-27	GFE	MKV <15G	25	300	8	5	-5 0,5	100	125	200 ⁺	4	0	20-100		0,5-4			Cerex X	S	142
	N										4		1							
											3,5		15	35 > 20						
											3,5		15	> 7,5 ⁺		12G	<2,7			
CFY19-18 (A1)	GFE	MKV <12G	25	300	8	6	-5 0,5	80	175	300 ⁺	3,5	0	20-80		0,5-4			Cerex X	S	191
	N										3,5		1							
											3,5		15	30 > 20						
											3,5		15	13 ⁺		4G	1,2			
											3,5		15	10 > 9,5 ⁺		6G	<1,8			
CFY19-22 (A2)	GFE	MKV <12G	25	300	8	6	-5 0,5	80	175	300 ⁺	3,5	0	20-80		0,5-4			Cerex X	S	191
	N										3,5		1							
											3,5		15	25 > 20						
											3,5		15	12 ⁺		4G	1,4			
											3,5		15	10 > 9,5 ⁺		6G	<2,2			
CFY19-27 (A3)	GFE	MKV <12G	25	300	8	6	-5 0,5	80	175	300 ⁺	3,5	0	20-80		0,5-4			Cerex X	S	191
	N										3,5		1							
											3,5		15	25 > 20						
											3,5		15	10,5 ⁺		4G	1,7			
											3,5		15	8,5 > 7,5 ⁺		6G	<2,7			
CFY25-17 (C5)	GFE	MKV <14G	60 ⁺	250	7	5	-5 0	80	150	350 ⁺	3	0	15-60		0,3-3			Cerex XF	S	191
	N										3		1							
											3		15	35 > 25						
											3		15	9,5 > 9 ⁺		12G	<1,7			
CFY25-20 (C6)	GFE	MKV <14G	60 ⁺	250	7	5	-5 0	80	150	350 ⁺	3	0	15-60		0,3-3			Cerex XF	S	191
	N										3		1							
											3		15	35 > 25						
											3		15	9 > 8,5 ⁺		12G	<2			
CFY25-23 (C7)	GFE	MKV <14G	60 ⁺	250	7	5	-5 0	80	150	350 ⁺	3	0	15-60		0,3-3			Cerex XF	S	191
	N										3		1							
											3		15	35 > 25						
											3		15	9 > 8,5 ⁺		12G	<2,3			
CFY30 (A2)	GFE	MKV <12G nš	90 ⁺	250	7	5	-4 0,5	80	150	240 ⁺	3,5	0	20-80		0,5-4			SOT- 143	S	207
	N										3,5		1							
											3,5		15	30 > 20						
											3,5		15	11,5 > 10 ⁺		4G	<1,6			
											3,5		15	8,9 ⁺		6G	2,0			
											4		30		16 ⁰	6G				

TYP	O	U	$\frac{S_{a+}}{S_{c+}}$ O _C	P _{tot} max mW	U _{DG} U _{DG+} max V	U _{DS} max V	U _{GS} U _{GS+} max V	I _O I _{OM+} I _{GO} max mA	$\frac{S_K}{S_J}$ max C	R _{thja} R _{thjc} max K/W	U _{DS} V	U _{GS} U _{G2S+} U _{G1S+} V	I _{OS} I _{GS+} mA	γ_{21S} [mS] A _{G+} [dB] r _{OS(ON)} Ω	-U _p -U _{GSoft+} P _{1dB} V dBm ⁰	f MHz	F dB	P	V	Z
CFY65-12 (HA)	G HEMT	MKV < 20G	25	200	5,5	4	-3 0	70	150	400 ⁺	2 2 2 2	0	10-70 1 10 10	40 > 25 11,5 > 10 ⁺	0,2-2,5	12G	<1,2	Cerex XF	S	191
CFY65-14 (HB)	G HEMT	MKV < 20G	25	200	5,5	4	-3 0	70	150	400 ⁺	2 2 2 2	0	10-70 1 10 10	40 > 25 11,5 > 10 ⁺	0,2-2,5	12G	<1,4	Cerex XF	S	191
MGF0904	GFE NSb	UKV	25	3750	-17 ⁺		-17	800 -2,5 5,4	175	100 40 ⁺	3 3 3 8	0	400-800 100 200	200 > 120 P ₀ > 0,4W	5-1 ⁺ 5-1 ⁺	1650		m-k	ME	181
MGF0905	GFE NSb	UKV	25	12W	-17 ⁺		-17	3200 -10 21,5	175	72,5 12,5 ⁺	3 3 3 7,2 8	0	1,6-3,2A 800 100 800	800 > 500 P ₀ > 2W P ₀ > 2W	5-1 ⁺ 5-1 ⁺	900 1650		m-k	ME	181
MGF1100	GFE NSb tet	MKV 0,5- 4G	25	150	-6 ¹⁾ -6 ²⁾		-6 ¹⁾ -6 ²⁾	60	150	833	3 3 3 3	0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ 0 ⁺	15-60 10	15 > 10 9 > 6 ⁺	5-0,5 ⁺ 5-0,5 ⁺	4G	<3,3	70MIL	ME	124
MGF1102	GFE NSb tet	MKV LSC nš	25	300	-6 ¹⁾ -6 ²⁾		-6 ¹⁾ -6 ²⁾	80	150	416	3 3 3 3	0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ 0 ⁺	15-80 10 10	25 > 15 14,5 > 11 ⁺	5-0,5 ⁺ 5-0,5 ⁺	4G	<2,0	m-k	ME	125
MGF1202	GFE NSb	MKV LSC nš	25	300	-6 ⁺		-6	100	150	416	3 3 3 3	0	30-100 10 10 10	45 > 25 15 ⁺ 11 > 9 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 3,5-0,3 ⁺	2G 4G	0,9 <1,8	ker	ME	131
MGF1302	GFE NSb	MKV SCX OSC	25	360	-6 ⁺		-6	100	150	416	3 3 3 3 3	0	30-100 10 10 10 10	45 > 25 11 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 3,5-0,3 ⁺	4G 8G 12G	<1,4 1,85 2,76	m-k	ME	135
MGF1303	GFE NSb	MKV SKu nš	25	240	-6 ⁺		-6	80	175	625	3 3 3 3 3	0	15-80 10 10 10	40 > 20 12 ⁺ 8 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 3,5-0,3 ⁺	4G 12G	<1,0 <2,0	m-k	ME	135
MGF1304S	GFE NSb	MKV SKu nš	25	200	-6 ⁺		-6	70	150	625	3 3 3 3 3	0	15-70 10 10 10 10	45 > 25 13 ⁺ 8,5 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 3,5-0,3 ⁺	4G 12G 14G 18G	<0,7 <1,7 1,77 2,02	m-k	ME	135
MGF1305	GFE NSb	MKV SKu nš	25	200	-6 ⁺		-6	70	150	625	3 3 3 3 3	0	13-70 10 10 10 10	45 > 25 13 ⁺ 8,5 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 3,5-0,3 ⁺	4G 12G 18G	<0,6 <1,6 1,92	m-k	ME	135
MGF1402	GFE NSb	MKV SCX nš	25	360	-6 ⁺		-6	100	175	416	3 3 3 3 3	0	30-100 10 10 10 10	45 > 25 13 > 11 ⁺ 10 ⁺ 8 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 3,5-0,3 ⁺	4G 8G 12G	<1,4 2,0 3,0	m-k	ME	141
MGF1403	GFE NSb	MKV SCX Ku nš	25	240	-6 ⁺		-6	80	175	625	3 3 3 3 3	0	15-80 10 10 10 10	40 > 20 14 ⁺ 12 ⁺ 10,5 > 8 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 3,5-0,3 ⁺	4G 8G 12G 18G	0,8 1,3 <2,3 2,19	m-k	ME	141
MGF1404 NSb	GFE NSb	MKV SCX Ku nš	25	240	-6 ⁺		-6	80	175	625	3 3 3 3 3	0	15-80 10 10 10 10	40 > 20 15 ⁺ 10,5 > 9 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 3,5-0,3 ⁺	4G 12G 18G	0,65 <1,7 2,17	m-k	ME	141
MGF1405	GFE NSb	MKV SCX Ku	25	200	-6 ⁺		-6	70	150	625	3 3 3 3 3	0	15-70 10 10 10 10	45 > 25 15 ⁺ 10,5 > 9 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 3,5-0,3 ⁺	4G 12G 18G	0,5 <1,6 1,93	m-k	ME	141
MGF1412	GFE NSb	MKV SCX nš	25	360	-6 ⁺		-6	100	175	416	3 3 3 3 3	0	30-100 10 10 10 10	45 > 25 13 > 11 ⁺ 10 ⁺ 8 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 3,5-0,3 ⁺	4G 8G 12G	<1,0 1,7 2,5	m-k	ME	141
MGF1423	GFE NSb	MKV SCX Ku	25	240	-6 ⁺		-6	80	175	625	3 3 3 3 3	0	40-80 10 30	35 > 20 11 > 9 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 3,5-0,3 ⁺	12G	<2,3	m-k	ME	141
MGF1425	GFE NSb	MKV Ku	25	200	-6 ⁺		-6	60	150	675	3 3 3 3 3	0	13-60 10 10 10 10	40 > 25 10,5 > 9 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 3,5-0,3 ⁺	12G 18G	<1,6 1,2	m-k	ME	141
MGF1501	GFE NSb	MKV 0,5- 4G	25	150	-6 ¹⁾ -6 ²⁾		-6 ¹⁾ -6 ²⁾	60	150	833	3 3 3 3	0 ⁺ /0 ⁰ 0 ⁺ 0 ⁺	15-60 15 10	15 > 10 9 > 6 ⁺	5-0,5 ⁺ 5-0,5 ⁺	4G	<3,5		ME	152
MGF1502	GFE NSb	MKV LSC	25	300	-6 ⁺		-6	80	150	416	3 3 3 3	0	15-80 10 10 10	25 > 10 10 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 3,5-0,3 ⁺	4G	<1,5		ME	151

TYP	D	U	$\frac{P_a}{P_c}$	P_{tot}	U_{OG}	U_{OS}	U_{GS}	I_O	$\frac{P_K}{P_J}$	R_{thja}	U_{OS}	U_{GS}	I_{OS}	γ_{21S} [mS]	$-U_p$	f	F	P	V	Z
			$^{\circ}C$	max mW	max V	max V	max V	max mA	max $^{\circ}C$	max K/W	V	V	mA	$\gamma_{OS(ON)}$	V d8m $^{\circ}$	MHz	d8			
MGF1601	GFE NSb	MKV SCX Osc	25	1W	-8 ⁺		-8	250 -0,6 1,5	150	125 ⁺	3 3 6 6	0	150-250 100 100 100	90 > 60 8 > 6 ⁺ 6 > 6 ⁺	4,5-1 ⁺ >120mW $^{\circ}$ 100mW $^{\circ}$	8G 12G		m-k	ME	141
MGF1801	GFE NSb	MKV SCX	25	1,2W	-8 ⁺		-8	250 -0,6 1,5	175	125 ⁺	3 3 6 6	0	150-250 100 100 100	90 > 70 9 > 7 ⁺ 7 > 7 ⁺	4,5-1 ⁺ >150mW $^{\circ}$ 150mW $^{\circ}$	8G 12G		m-k	ME	141
MGF1802	GFE NSb	MKV CX	25	1,8W	-8 ⁺		-8	250 -0,6 1,5	175	83 ⁺	3 3 6	0	150-250 100 100	90 > 70 7 > 6 ⁺	4,5-1,5 ⁺ >130mW $^{\circ}$	12G		m-k	ME	181
MGF1902	GFE NSb	MKV SCX nš	25	360	-6 ⁺		-6	100	175	416	3 3 3	0	30-100 10 10	45 > 25 5 > 5 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 12G	< 4		m-k	ME	156
MGF1903	GFE NSb	MKV SCX Ku	25	240	-6 ⁺		-6	80	175	625	3 3 3 3	0	15-80 10 10 10	40 > 20 8 > 8 ⁺	3,5-0,3 ⁺ 12G	< 2 2,35		m-k	ME	156
MGF2116	GFE NSb	MKV SCX Ku	25	3650	-11 ⁺		-11	550 -1,2 4,5	175	41 ⁺	3 3 7	0	300-550 200 200	175 > 125 7 > 6 ⁺	7-2 ⁺ >350mW $^{\circ}$	12G		m-k	ME	181
MGF2117	GFE NSb	MKV SCX Ku	25	3650	-11 ⁺		-11	550 -1,2 4,5	175	41 ⁺	3 3 7	0	300-550 200 200	175 > 125 7 > 6 ⁺	7-2 ⁺ >350mW $^{\circ}$	12G		m-k	ME	181
MGF2124	GFE N	MKV Osc XKu	25	5W	-11 ⁺		-11	800 -2 4,5	175	30 ⁺	3 3 8 8	0	450-800 300 300 300	250 > 180 7 ⁺ 6 > 5 ⁺	7-2 ⁺ 1W $^{\circ}$ 1 > 0,7W $^{\circ}$	10G 12G		m-k	ME	181
MGF2124F	GFE N	MKV Ku	25	5W	-11 ⁺		-11	800 -2 4,5	175	30 ⁺	3 3 8 8	0	450-800 300 300 300	250 > 180 6,3 > 5,3 ⁺ 5,5 > 5 ⁺	7-2 ⁺ 1 > 0,7W $^{\circ}$ 0,7W $^{\circ}$	12G 14G		m-k	ME	181A
MGF2124G	GFE N	MKV Ku	25	5W	-11 ⁺		-11	800 -2 4,5	175	30 ⁺	3 3 8 8	0	450-800 300 300 300	250 > 180 6,3 > 5,3 ⁺ 5,5 > 5 ⁺	7-2 ⁺ 1 > 0,7W $^{\circ}$ 0,7W $^{\circ}$	12G 14G		m-k	ME	181A
MGF2148	GFE N	MKV X	25	10W	-11 ⁺		-11	1600 -4 9,5	175	15 ⁺	3 3 8 8	0	0,9-1,6A 600 600 600	500 > 360 6 ⁺ 5 > 4,5 ⁺	7-2 ⁺ 1,7W $^{\circ}$ 1,2W $^{\circ}$	10G 12G		m-k	ME	181
MGF2148F	GFE N	MKV X	25	10W	-11 ⁺		-11	1600 -4 9,5	175	15 ⁺	3 3 8 8	0	0,9-1,6A 600 600 600	500 > 360 5,2 > 4,7 ⁺ 4,7 > 4,7 ⁺	7-2 ⁺ 1,2W $^{\circ}$ 1,2W $^{\circ}$	12G 14G		m-k	ME	181A
MGF2148G	GFE N	MKV X	25	10W	-11 ⁺		-11	1600 -4 9,5	175	15 ⁺	3 3 8 8	0	0,9-1,6A 600 600 600	500 > 360 5,2 > 4,7 ⁺ 4,7 > 4,7 ⁺	7-2 ⁺ 1,2W $^{\circ}$ 1,2W $^{\circ}$	12G 14G		m-k	ME	181B
MGF2172	GFE N	MKV X	25	15W	-11 ⁺		-11	2300 -6 14	175	10 ⁺	3 3 8 8	0	1,5-2,3A 900 900 900	750 > 540 6W $^{\circ}$ 5,5 > 5 ⁺	7-2 ⁺ 2,8W $^{\circ}$ 2,1W $^{\circ}$	7G 8G		m-k	ME	181
MGF2407	GFE NSb	MKV SXXu	25	1,5W	-15 ⁺		-15	250 -0,6 2,5	175	100 ⁺	3 3 10	0	130-250 90 90	80 > 60 8 > 7 ⁺	5-2 ⁺ >200mW $^{\circ}$	12G		m-k	ME	181
MGF2415	GFE NSb	MKV SXXu	25	2,5W	-15 ⁺		-15	420 -1,5 5,0	175	60 ⁺	3 3 10	0	280-420 175 175	150 > 100 7,5 > 6,5 ⁺	5-2 ⁺ >350mW $^{\circ}$	12G		m-k	ME	181
MGF2430	GFE NSb	MKV SXXu	25	5W	-15 ⁺		-15	900 -2,4 10,0	175	30 ⁺	3 3 10	0	550-900 350 350	300 > 200 6 > 5 ⁺	5-2 ⁺ >800mW $^{\circ}$	12G		m-k	ME	181
MGF2445	GFE NSb	MKV SXXu	25	10W	-15 ⁺		-15	1400 -3,6 15,0	175	15 ⁺	3 3 10	0	850-1400 550 550	350 > 250 5 > 4,5 ⁺	5-2 ⁺ 1,2W $^{\circ}$	12G		m-k	ME	181
MGF4301A	GFE HEM	MKV XKu snš	25	160	-4 ⁺		-4	60	125		2 2 2 2	0	10-60 7,5 7,5 7,5	50 > 30 10,5 > 9 ⁺ 7,6	2-0,2 ⁺ 12G	< 1,5 1,85		m-k	ME	135
MGF4302A	GFE HEM	MKV XKuK snš	25	160	-4 ⁺		-4	60	125		2 2 2 2	0	10-60 7,5 7,5 7,5	50 > 30 10,5 > 9 ⁺ 7,6	2-0,2 ⁺ 12G	< 1,4 1,78		m-k	ME	135
MGF4303A	GFE HEM	MKV XKuK snš	25	160	-4 ⁺		-4	60	125		2 2 2 2	0	10-60 7,5 7,5 7,5	50 > 30 10,5 > 9 ⁺ 7,6	2-0,2 ⁺ 12G	< 1,3 1,68		m-k	ME	135
MGF4304A	GFE HEM	MKV XKuK snš	25	160	-4 ⁺		-4	60	125		2 2 2 2	0	10-60 7,5 7,5 7,5	50 > 30 10,5 > 9 ⁺ 7,6	2-0,2 ⁺ 12G	< 1,2 1,6		m-k	ME	135
MGF4305A	GFE HEM	MKV XKuK	25	160	-4 ⁺		-4	60	125		2 2 2	0	10-60 7,5	50 > 30	2-0,2 ⁺			m-k	ME	135

TYP	D	U	$\frac{P_{a+}}{P_{c+}}$	P_{tot}	U_{DG}	U_{DS}	U_{GS}	I_{DM}	S_{KJ}	R_{thja}	R_{thjc}	U_{DS}	U_{GS}	I_{OS}	y_{21S} [mS]	$-U_p$	f	F	P	V	Z
			$^{\circ}C$	max mW	max V	max V	max V	max mA	max $^{\circ}C$	max K/W		V	V	mA	Ω	V dBm $^{\circ}$	MHz	dB			
MGF4305A	POKR:											2	2	7,5	10,5 > 9 ⁺		12G	<1,1			
												2	2	7,5	7,6 ⁺		18G	1,55			
MGF4401A	GFE	MKV	25	160	-4 ⁺		-4	60	125			2	0	10-60	50 > 30	2-0,2 ⁺		m-k	ME	157	
	HEM	XXuK										2	2	7,5	10,5 > 9 ⁺		12G	<1,5			
		snš										2	2	7,5	7,2 ⁺		18G	1,85			
MGF4402A	GFE	MKV	25	160	-4 ⁺		-4	60	125			2	0	10-60	50 > 30	2-0,2 ⁺		m-k	ME	157	
	HEM	XXuK										2	2	7,5	10,5 > 9 ⁺		12G	<1,4			
		snš										2	2	7,5	7,2 ⁺		18G	1,78			
MGF4403A	GFE	MKV	25	160	-4 ⁺		-4	60	125			2	0	10-60	50 > 30	2-0,2 ⁺		m-k	ME	157	
	HEM	XXuK										2	2	7,5	10,5 > 9 ⁺		12G	<1,3			
		snš										2	2	7,5	7,2 ⁺		18G	1,68			
MGF4404A	GFE	MKV	25	160	-4 ⁺		-4	60	125			2	0	10-60	50 > 30	2-0,2 ⁺		m-k	ME	157	
	HEM	XXuK										2	2	7,5	10,5 > 9 ⁺		12G	<1,2			
		snš										2	2	7,5	7,2 ⁺		18G	1,6			
MGF4405A	GFE	MKV	25	160	-4 ⁺		-4	60	125			2	0	10-60	50 > 30	2-0,2 ⁺		m-k	ME	157	
	HEM	XXuK										2	2	7,5	10,5 > 9 ⁺		12G	<1,1			
		snš										2	2	7,5	7,2 ⁺		18G	1,55			
MGF4901A	GFE	MKV	25	160	-4 ⁺		-4	60	125	625		2	0	10-60	50 > 30	2-0,2 ⁺		m-k	ME	156	
	HEM	XXuK										2	2	7,5	10,5 > 9 ⁺		12G	<1,5			
		snš										2	2	7,5	7,6 ⁺		18G	1,85			
MGF4902A	GFE	MKV	25	160	-4 ⁺		-4	60	125	625		2	0	10-60	50 > 30	2-0,2 ⁺		m-k	ME	156	
	HEM	XXuK										2	2	7,5	10,5 > 9 ⁺		12G	<1,4			
		snš										2	7,5	7,5	7,6 ⁺		18G	1,78			
MGF4903A	GFE	MKV	25	160	-4 ⁺		-4	60	125	625		2	0	10-60	50 > 30	2-0,2 ⁺		m-k	ME	156	
	HEM	XXuK										2	2	7,5	10,5 > 9 ⁺		12G	<1,3			
		snš										2	2	7,5	7,6 ⁺		18G	1,68			
MGFC36	GFE	MKV	25 ⁺	25W	-15 ⁺		-15	2,8A	175	6 ⁺		3	0	2 < 2,8A	1000	4-2 ⁺		m-k	ME	186	
V3742	Nim	3,7-4,2G						-10 ⁰				3	0/-1	1,1<1,4A	11 > 10 ⁺	36 > 35 ⁰	3,7-4,2G				
MGFC36	GFE	MKV	25 ⁺	25W	-15 ⁺		-15	2,8A	175	6 ⁺		3	0	2 < 2,8A	1000	4-2 ⁺		m-k	ME	186	
V4450	Nim	4,4-5G						-10 ⁰				3	0/-1	1,1<1,4A	10 > 9 ⁺	36 > 35 ⁰	4,4-5,0G				
MGFC36	GFE	MKV	25 ⁺	25W	-15 ⁺		-15	2,8A	175	6 ⁺		3	0	2 < 2,8A	1000	4-2 ⁺		m-k	ME	186	
V5258	Nim	5,2-5,8G						-10 ⁰				3	0/-1	1,1<1,4A	10 > 9 ⁺	36 > 35 ⁰	5,2-5,8G				
MGFC36	GFE	MKV	25 ⁺	25W	-15 ⁺		-15	2800	175	6 ⁺		3	0	2 < 2,8A	1000	4-2 ⁺		m-k	ME	186	
V5964	Nim	5,9-6,4G						-10 ⁰				3	0/-1	1,1<1,4A	10 > 9 ⁺	36 > 35 ⁰	5,9-6,4G				
MGFC36	GFE	MKV	25 ⁺	25W	-15 ⁺		-15	2800	175	6 ⁺		3	0	2 < 2,8A	1000	4-2 ⁺		m-k	ME	186	
V6471	Nim	6,4-7,1G						-10 ⁰				3	0/-1	1,1<1,4A	9 > 8 ⁺	36 > 35 ⁰	6,4-7,1G				
MGFC36	GFE	MKV	25 ⁺	25W	-15 ⁺		-15	2800	175	6 ⁺		3	0	2 < 2,8A	1000	4-2 ⁺		m-k	ME	186	
V7177	Nim	7,1-7,7G						-10 ⁰				3	0/-1	1,1<1,4A	9 > 8 ⁺	36 > 35 ⁰	7,1-7,7G				
MGFC36	GFE	MKV	25 ⁺	25W	-15 ⁺		-15	2800	175	6 ⁺		3	0	2 < 2,8A	1000	4-2 ⁺		m-k	ME	186	
V7785	Nim	7,7-8,5G						-10 ⁰				3	0/-1	1,1<1,4A	8 > 7 ⁺	36 > 35 ⁰	7,7-8,5G				
MGFC39	GFE	MKV	25 ⁺	42,8W	-15 ⁺		-15	5600	175	3,5 ⁺		3	0	4 < 5,6A	2000	4-2 ⁺		m-k	ME	186	
V3742	Nim	3,7-4,2G						-20 ⁰				3	0/-1	2,2<2,8A	10 > 9 ⁺	39 > 38 ⁰	3,7-4,2G				
MGFC39	GFE	MKV	25 ⁺	42,8W	-15 ⁺		-15	5600	175	3,5 ⁺		3	0	4 < 5,6A	2000	4-2 ⁺		m-k	ME	186	
V4450	Nim	4,4-5G						-20 ⁰				3	0/-1	2,2<2,8A	9 > 8 ⁺	39 > 38 ⁰	4,4-5G				
MGFC39	GFE	MKV	25 ⁺	42,8W	-15 ⁺		-15	5600	175	3,5 ⁺		3	0	4 < 5,6A	2000	4-2 ⁺		m-k	ME	186	
V5258	Nim	5,2-5,8G						-20 ⁰				3	0/-1	2,2<2,8A	9 > 8 ⁺	39 > 38 ⁰	5,2-5,8G				
MGFC39	GFE	MKV	25 ⁺	42,8W	-15 ⁺		-15	5600	175	3,5 ⁺		3	0	4 < 5,6A	2000	4-2 ⁺		m-k	ME	186	
V5964	Nim	5,9-6,4G						-20 ⁰				3	0/-1	2,2<2,8A	9 > 8 ⁺	39 > 38 ⁰	5,9-6,4G				
MGFC39	GFE	MKV	25 ⁺	42,8W	-15 ⁺		-15	5600	175	3,5 ⁺		3	0	4 < 5,6A	2000	4-2 ⁺		m-k	ME	186	
V6471	Nim	6,4-7,1G						-20 ⁰				3	0/-1	2,2<2,8A	8 > 7 ⁺	39 > 38 ⁰	6,4-7,1G				
MGFC39	GFE	MKV	25 ⁺	42,8W	-15 ⁺		-15	5600	175	3,5 ⁺		3	0	4 < 5,6A	2000	4-2 ⁺		m-k	ME	186	
V7177	Nim	7,1-7,7G						-20 ⁰				3	0/-1	2,2<2,8A	8 > 7 ⁺	39 > 38 ⁰	7,1-7,7G				
MGFC39	GFE	MKV	25 ⁺	42,8W	-15 ⁺		-15	5600	175	3,5 ⁺		3	0	4 < 5,6A	2000	4-2 ⁺		m-k	ME	186	
V7785	Nim	7,7-8,5G						-20 ⁰				3	0/-1	2,2<2,8A	7 > 6 ⁺	39 > 38 ⁰	7,7-8,5G				
MGFK25	GFE	MKV	25 ⁺	3,7W	-14 ⁺		-14	400	175	10 ⁺		3	0	200-400	100 > 70	5-2 ⁺		m-k	ME	186	
M4045	Nim	14-14,5G						-20 ⁰				3	0	150	8 > 7 ⁺	0,3 0,2 ⁺	14-14,5G				
MGFK30	GFE	MKV	25 ⁺	7,5W	-14 ⁺		-14	1200	175	20 ⁺		3	0	600-1200	300 > 210	5-2 ⁺		m-k	ME	186	
M4045	Nim	14-						-30 ⁰				3	0	450							

TYP	O	U	$\frac{I_a}{I_c}$	P_{tot}	U_{DG} U_{GO}^+	U_{OS}	U_{GS} U_{SG}^+	I_0 I_{DM}^+ I_{GO}	$\frac{I_K}{I_C}$ $\frac{I_K}{I_C}$	R_{thja} R_{thjc}^+	U_{DS}	U_{GS} U_{G2S}^+ U_{G1S}^0	I_{OS} I_{GS}^+	γ_{21S} mS A_{G^+} db $r_{OS(ON)}$	$-U_p$ $-U_{GSoff}^+$ P_{ld8}^0	f	F	P	V	Z	
				max mW	max V	max V	max V	max mA	max C	max K/W	V	V	mA	Ω	V d8m ⁰	MHz	dB				
MGFK30 M4045	POKR:	14,5G						6 ⁰			8		450	7>6 ⁺	1,1>0,9 ⁰	14- 14,5G					
MGFK33 M4045	GFE Nim	MKV 14- 14,5G	25 ⁺	15W	-14 ⁺	-14	2400 -6 ⁰ 12 ⁰	175	10 ⁺	3 3 8	0	1,2-2,4A 900 900	600>420 6,5>5,5 ⁺	5-2 ⁺			m-k	ME	186		
MGFK35 M4045	GFE Nim	MKV 14- 14,5G	25 ⁺	30W	-14 ⁺	-14 ⁺	4500 -12 ⁰ 24 ⁰	175	5 ⁺	3 3 8	0	2,5-4,5A 1600 1600	1200>800 6>5 ⁺	5-2 ⁺			m-k	ME	181C		
MGFK35 V4045	GFE Nim	MKV 14- 14,5G	25 ⁺	33,3W	-15 ⁺	-15	3500 -9 ⁰ 18 ⁰	175	4,5 ⁺	3 3 10	0	2-3,5A 1200 1200	1000>700 6,5>5,5 ⁺	5-2 ⁺			m-k	ME	181C		
MGFK37 V4045	GFE Nim	MKV 14- 14,5G	25 ⁺	42,8W	-15 ⁺	-15	6600 -17 ⁰ 35 ⁰	175	3,5 ⁺	3 3 10	0	3,6-6,6A 2400 2400	1700>1200 5,5>4,5 ⁺	5-2 ⁺			m-k	ME	181C		
MGFX35 V9095	GFE Nim	MKV 9- 9,5G	25 ⁺	27,2W	-15 ⁺	-15	2800 -9 ⁰ 18 ⁰	175	5,5 ⁺	3 3 10	0	2<2,8A 1000		4-2 ⁺			m-k	ME	181C		
MGFX38 V9095	GFE Nim	MKV 9,5G	25 ⁺	42,8W	-15 ⁺	-15	5600 -18 ⁰ 36 ⁰	175	3,5 ⁺	3 3 10	0	1,1<1,4A 4<5,6A	8,5>7,5 ⁺	>34,5 ⁰ 4-2 ⁺			m-k	ME	181C		
MSX801	GFE MES	MKV Osc	25 ⁺	1,33W		10	-5 0	185	120 ⁺	5	0	150 0,01		3,6 ^a			m-k	TI	1810		
MSX802	GFE MES	MKV Osc	25 ⁺	2,13W		10	-5 0	185	75 ⁺	5	0	300 0,01	$P_0=0,25W$	$P_1=0,1W$ 3,6 ^a			m-k	ME	1810		
MSX803	GFE MES	MKV Osc	25 ⁺	4W		10	-5 0	185	40 ⁺	5	0	600 0,01	$P_0=0,5W$	$P_1=0,2W$ 3,6 ^a			m-k	TI	1810		
KGf1850	G HEM	MKV vnš	25	200		4	-3	100	125	2 2 2	0	<100 15 15	$P_0 > 1W$	$P_1=0,4W$ 0,8-2 ⁺			ker	OKI	141		
S8806 S8806(S)	GFE N	MKV 2-12G	25 ⁺	750		15	-5	100	175	200 ⁺	3 3 8	0	70<100 300 300		2 ⁺		12G	<0,9	202A 2F2A	To To	141 155
S8818 S8818(S)	GFE N	MKV X	25	270		5	-6	100	175	450	3 3 3 3	0	30-100 30 10 10 30	40>30 13,5 ⁺ 10,1>9 ⁺ 11 ⁺	0,5-3,5 ⁺	4G 12G 12G	0,7 <1,7	201A 2F2A	To To	142 155	
S8818A S8818A(S)	GFE N	MKV X	25	270		5	-6	100	175	450	3 3 3 3	0	30-100 30 10 10 30	40>30 14 ⁺ 10,1>9 ⁺ 11 ⁺	0,5-3,5 ⁺	4G 12G 12G	0,6 <1,4	201A 2F2A	To To	142 155	
S8819 S8819(S)	GFE N	MKV X	25	270		5	-6	100	175	450	3 3 3 3	0	30-100 30 10 10 30	35>30 11,5 ⁺ 9,5>8,5 ⁺ 10,5 ⁺	0,5-3,5 ⁺	8G 12G 12G	1,1 <1,9	201A 2F2A	To To	142 155	
S8831	GFE N	MKV C	25 25	270 400 ⁵		5	-6	100	175	450 190 ⁵	3 3 3 3	0	30-100 30 10 10 30	35>30 13 ⁺ 11>10 ⁺ 13 ⁺	0,5-3,5 ⁺	4G 8G 8G	<1,4 <2,3	201A	To	142	
S8832	GFE N	MKV C	25 25	270 400 ⁵		5	-6	100	175	450 190 ⁵	3 3 3 3	0	30-100 30 10 10 30	35>30 13 ⁺ 11>10 ⁺ 13 ⁺	0,5-3,5 ⁺	4G 8G 8G	<1,1 <2,1	201A	To	142	
S8833	GFE N	MKV X	25 25	270 400 ⁵		5	-6	100	175	450 190 ⁵	3 3 3 3	0	30-100 30 10 10 30	35>30 11 ⁺ 9>8 ⁺ 10 ⁺	0,5-3,5 ⁺	8G 12G 12G	1,4 <2,4	201A	To	142	
S8834 S8834(S)	GFE N	MKV 2-10G	25 ⁺	1,5W		15	-5	125	175	100 ⁺	3 3 10	0	90<125 45 45<62	3 ⁺	21>20 ⁰	8G		3H1A 3M1A	To To	181R 142	
S8835 S88358	GFE N	MKV 2-10G	25 ⁺	2,5W		15	-5	250	175	60 ⁺	3 3 10	0	180<250 90 90	60 8>7 ⁺	24>23 ⁰ 3,5>8 ⁺	8G		3H1A 3K1A	To To	181R 181R	
S8836A S88368	GFE N	MKV 2-10G	25 ⁺	5W		15	-5	700	175	30 ⁺	3 3 10	0	550<700 280 280	170 7,5>6,5 ⁺	29,5>28 ⁰	8G		7C1A 3K1A	To To	181R 181R	
S8837A	GFE N	MKV 2-10G	25 ⁺	7,5W		15	-5	1400	175	20 ⁺	3 3 10	0	1,1<1,4A 550 550	350 7>6 ⁺	3,5>9 ⁺	8G		7C1A	To	181R	
S8838A	GFE N	MKV 2-10G	25 ⁺	10W		15	-5	2A	175	15 ⁺	3 3 10	0	1,6<2A 800 800	500 5,5>4,5 ⁺	38>32,5 ⁰	8G		7C1A	To	181R	
S8850A S8850(S)	GFE N	MKV 2-18G	25 ⁺	1W		15	-5	125	175	150 ⁺	3 3 3	0	100<125 45	30	3,5>6 ⁺			3K1A 3M1A	To To	181R 142	

TYP	D	U	a _c ⁺ °C	P _{tot} max mW	U _{DG} U _{GO} ⁺ max V	U _{DS} -max V	U _{GS} U _{SG} ⁺ max V	I _O I _{OM} ⁺ I _{GO} ⁺ max mA	K _j ⁺ max °C	R _{thja} R _{thjc} ⁺ max K/W	U _{DS} V	U _{GS} U _{G2S} ⁺ U _{G1S} ⁺ V	I _{DS} I _{GS} ⁺ mA	γ _{21S} A _G ⁺ F _{OS} (ON) Q	mS db	-U _P -U _{GSOFF} ⁺ P _{ldB} ⁺ V dBm ⁺	f MHz	F dB	P	V	Z
S8850A S8850(S)	POKR:										10 8		45 45	9 > 8 ⁺ 9 ⁺	> 20,5 ⁺ 20,5 ⁺	15G 15G					
S8851	GFE N	MKV 2-18G	25 ⁺	2W		15	-5	250	175	75 ⁺	3 3 10	0	200-250 90 90	60 8 > 7 ⁺	3,5 ⁺ 24 > 23 ⁰ 3,5 ⁺ ⁹	15G			3K1A	To	181R
S8853	GFE N	MKV 2-18G	25 ⁺	5W		15	-5	650	175	30 ⁺	3 3 10	0	500-650 230 230	150 7 > 6 ⁺	3,5 ⁺ 28 > 27 ⁰ 3,5 ⁺ ⁵	15G			3K1A	To	181R
S8855	GFE N	MKV 2-18G	25 ⁺	9W		15	-5	1300	175	16,7 ⁺	3 3 10	0	1 < 1,3A 500 500	6,5 > 5,5 ⁺	> 30,5 ⁰ 0,5-3,5 ⁺ ¹	15G			4J1A	To	181R
S8870	GFE N	MKV X	25 25	270,5 400 ⁵)		5	-6	100	175	450,5 190 ⁵)	3 3 3 3	0	30-100 30 10 10 30	35 > 30 11,5 ⁺ 10 > 8,5 ⁺ 11 ¹)	15 ⁰ 0,2-2 ⁺ ¹	8G 12G 12G	1,2 < 2,3		201A	To	142
S8873	GFE N	MKV SV	25 25	270,5 400 ⁵)		12	-5	40	175	450,5 190 ⁵)	3 3	0	15-40 10	40 > 30	0,2-2 ⁺ ^b				201A	To	142
S8900	G HEM	MKV K nš	25 25	150,5 200 ⁵)		4	-3	50	175	500,5 400 ⁵)	2 2 2 2	0	10-50 10 10 10	40 > 30 12 > 11 ⁺ 10 > 9 ⁺	9 ⁰ 9 ⁰ 9 ⁰	12G 18G	< 1,0 < 1,3		1A1A	To	142
S89008	G HEM	MKV K nš	25	150		4	-3	50	175	500	2 2 2 2	0	10-50 10 10 10	40 > 30 12 > 11 ⁺ 10 > 9 ⁺	9 ⁰ 9 ⁰ 9 ⁰	12G 18G	< 1,0 < 1,1		201A	To	142
S8901	G HEM	MKV K nš	25 25	150,5 200 ⁵)		4	-3	50	175	500,5 400 ⁵)	2 2 2 2	0	10-50 10 10 10	40 > 30 11 > 10 ⁺ 9 > 8 ⁺	9 ⁰ 9 ⁰ 9 ⁰	12G 18G	< 1,2 < 1,6		201A	To	142
S8901(S)	G HEM	MKV K nš	25	150		4	-3	50	175	500	2 2 2 2	0	10-50 10 10 10	40 > 30 11 > 10 ⁺	9 ⁰ 9 ⁰	12G	< 1,0		2F2A	To	155
S8902	G HEM	MKV K nš	25 25	150,5 200 ⁵)		4	-3	50	175	500,5 400 ⁵)	2 2 2 2	0	10-50 10 10 10	40 > 30 11 > 10 ⁺ 9 > 8 ⁺	9 ⁰ 9 ⁰ 9 ⁰	12G 18G	< 1,4 < 1,8		201A	To	142
S8902(S)	G HEM	MKV K nš	25	150		4	-3	50	175	500	2 2 2 2	0	10-50 10 10 10	40 > 30 11 > 10 ⁺	9 ⁰ 9 ⁰	12G	< 1,4		2F2A	To	155
S8905	G HEM	MKV K nš	25	150		4	-3	50	175	500	2 2 2 2	0	10-50 10 10 10	40 > 30 12 ⁺ 10 > 9 ⁺	9 ⁰ 9 ⁰ 9 ⁰	12G 18G			201A	To	142
VF15X	GFE	MKV <X	25			5	-5 0,5	100	150		3,5 4 3,5		15 1 15	> 20 6,2 ⁺	4-0,3 ⁺				čip	RFT	
VFE15-18	GFE	MKV <X	25	350		5	-5 0,5	100	150		3,5 4 3,5		15 1 15	> 20 9 ⁺	4-0,3 ⁺	12G	< 3,7		TO120	RFT	141
VFE15-20	GFE	MKV <X	25	350		5	-5 0,5	100	150		3,5 4 3,5		15 1 15	> 20 8,5 ⁺	4-0,3 ⁺	12G	< 1,8		TO120	RFT	141
VFE15-23	GFE	MKV <X	25	350		5	-5 0,5	100	150		3,5 4 3,5		15 1 15	> 20 8 ⁺	4-0,3 ⁺	12G	< 2,0		TO120	RFT	141
VFE15-27	GFE	MKV < X	25	350		5	-5 0,5	100	150		3,5 4 3,5		15 1 15	> 20 7 ⁺	4-0,3 ⁺	12G	< 2,3		TO120	RFT	141
VFE15-32	GFE	MKV < X	25	350		5	-5 0,5	100	150		3,5 4 3,5		15 1 15	> 20 6,5 ⁺	4-0,3 ⁺	12G	< 2,7		TO120	RFT	141
VFE15-37	GFE	MKV <X	25	350		5	-5 0,5	100	150		3,5 4 3,5		15 1 15	> 20 6,2 ⁺	4-0,3 ⁺	12G	< 3,2		TO120	RFT	141
V244	GFE	MKV <X nš	25	500		5	-10	100	175	300	4 4 4 4	0	> 50 60 60 60 60	17 ⁺ 13,5 ⁺ 11 ⁺	4-10 ¹)	4G 6G 8G	3 3 4		m-k	NEC	157A
2SK274	GFE NSb	Osc MKV SCX nš	25	360	-6 ⁺		-6	100	175	416	3 3 3 3	0	30-100 10 10 10 10	45 > 25 ⁺ 13 > 11 ⁺ 10 ⁺ 8 ⁺	5,5-0,3 ⁺ ¹)	4G 8G 12G	< 1,4 2,0 3,0		m-k	ME	141
2SK275	GFE NSb	MKV SCX nš	25	360	-6 ⁺		-6	100	175	416	3 3 3 3	0	30-100 10 10 10 10	45 > 25 ⁺ 13 > 11 ⁺ 10 ⁺ 8 ⁺	3,5-0,3 ⁺ ¹)	4G 8G 12G	< 1,0 1,7 2,5		m-k	ME	141

TYP	O	U	$\frac{A_{sc}}{A_c}$	P_{tot}	U_{OG}	U_{OS}	U_{GS}	I_{OM}	β_K	R_{thja}	U_{OS}	U_{GS}	I_{OS}	γ_{21S}	$-U_p$	f	F	P	V	Z
			$^\circ C$	max mW	max V	max V	max V	max mA	max $^\circ C$	max K/W	V	V	mA	Ω	V d8m $^\circ$	MHz	dB			
2SK276	GFE NSb	MKV SCX Kunš	25	240	-6		-6	80	175	625	3 3 3 3	0	15-80 10 10 10 10	40 > 20 14 ⁺ 12 ⁺ 10,5 > 8 ⁺	3,5-0,5 ⁺	4G 8G 12G	0,8 1,3 2,3	m-k	ME	141
2SK279	GFE NSb	MKV SCX	25	1,2W	-8 ⁺		-8	250 -0,6 1,5	175	125	3 3 6 6	0	150-250 100 100 100	90 > 70 9 > 7 ⁺ 7 ⁺	4,5-1 ⁺ >150mW $^\circ$ 100mW $^\circ$	8G 12G		m-k	ME	141

NEJPOUŽÍVANĚJŠÍ KŘEMÍKOVÉ POLEM ŘÍZENÉ TRANZISTORY PŘECHODOVÉ A MOS

8C264A	SPEJ N s	NF nš	25	300	30	+30	-30	10 $^\circ$	150 $^\circ$	420	15 15	0	2-4,5	>2,5	>0,5 $^\circ$	1k	<2	T092	P,V	5/1
8C2648	SPEJ N s	NF nš	25	300	30	+30	-30	10 $^\circ$	150 $^\circ$	420	15 15	0	3,5-6,5	>3,0	>0,5 $^\circ$	1k	<2	T092	P,V	5/1
8C264C	SPEJ N s	NF nš	25	300	30	+30	-30	10 $^\circ$	150 $^\circ$	420	15 15	0	5-8	>3,5	>0,5 $^\circ$	1k	<2	T092	P,V	5/1
8C2640	SPEJ N s	NF nš	25	300	30	+30	-30	10 $^\circ$	150 $^\circ$	420	15 15	0	7-12	>4,0	>0,5 $^\circ$	1k	<2	T092	P,V	5/1
8F247A	SPEJ N s	UKV Sp	25	150		+25		10 $^\circ$	150 $^\circ$	500	15 15	0	30-80 10	17 > 8	0,6-14,5 $^\circ$	450 1k		T092	P,V	5/1
8F2478	SPEJ N s	UKV Sp	25	150		+25		10 $^\circ$	150 $^\circ$	500	15 15	0	60-140 10	17 > 8	0,6-14,5 $^\circ$	450 1k		T092	P,V	5/1
8F247C	SPEJ N s	UKV Sp	25	150		+25		10 $^\circ$	150 $^\circ$	500	15 15	0	110-250 10	17 > 8	0,6-14,5 $^\circ$	450 1k		T092	P,V	5/1
8F245A	SPEJ N s	VKV NF	75	300 $^\circ$ 300 $^\circ$	30	+30	-30	25 10 $^\circ$	150 $^\circ$	200	15 15	0	2-6,5	3-6,5	0,25-8 $^\circ$	700 100	1,5	T092	P,V	5/1
8F2458	SPEJ N s	VKV NF	75	300 $^\circ$ 300 $^\circ$	30	+30	-30	25 10 $^\circ$	150 $^\circ$	200	15 15	0	6-15	3-6,5	0,25-8 $^\circ$	700 100	1,5	T092	P,V	5/1
8F245C	SPEJ N s	VKV NF	75	300 $^\circ$ 300 $^\circ$	30	+30	-30	25 10 $^\circ$	150 $^\circ$	200	15 15	0	12-25	3-6,5	0,25-8 $^\circ$	700 100	1,5	T092	P,V	5/1
8F256A	SPEJ N s	VKV UKV	75	300 $^\circ$ 300 $^\circ$	30	+30	-30	10 $^\circ$	150 $^\circ$	250	15 15	0	3-7	5 > 4,5	0,5-7,5 $^\circ$	1G 800	7,5	T092	P,V	5/1
8F2568	SPEJ N s	VKV UKV	75	300 $^\circ$ 300 $^\circ$	30	+30	-30	10 $^\circ$	150 $^\circ$	250	15 15	0	6-13	5 > 4,5	0,5-7,5 $^\circ$	1G 800	7,5	T092	P,V	5/1
8F2568/1	SPEJ N s	VKV UKV	75	300 $^\circ$ 300 $^\circ$	30	+30	-30	10 $^\circ$	150 $^\circ$	250	15 15	0	6-8	5 > 4,5	1,4-2,6 $^\circ$	1G 800	7,5	T092	P,V	5/1
8F256C	SPEJ N s	VKV UKV	75	300 $^\circ$ 300 $^\circ$	30	+30	-30	10 $^\circ$	150 $^\circ$	250	15 15	0	11-18	5 > 4,5	0,5-7,5 $^\circ$	1G 800	7,5	T092	P,V	5/1
8F410A	SPEJ N a	VKV	75	300	20	20		30 +10 $^\circ$	150 $^\circ$	250	10 10	0	0,7-3	>2,5 3,5	0,8 $^\circ$	1k 100	1,5	T092	P,V	5/2
8F4108	SPEJ N a	VKV	75	300	20	20		30 +10 $^\circ$	150 $^\circ$	250	10 10	0	2,5-7	>4,0 5,5	1,5 $^\circ$	1k 100	1,5	T092	P,V	5/2
8F410C	SPEJ N a	VKV	75	300	20	20		30 +10 $^\circ$	150 $^\circ$	250	10 10	0	6-12 5	>4,0 5,0	2,2 $^\circ$	1k 100	1,5	T092	P,V	5/2
8F4100	SPEJ N a	VKV	75	300	20	20		30 +10 $^\circ$	150 $^\circ$	250	10 10	0	10-18 5	>3,5 5,0	3,0 $^\circ$	1k 100	1,5	T092	P,V	5/2
8F510 (S6)	SPEJ N a	VKV	40	250 $^\circ$	20	20		30 +10 $^\circ$	150 $^\circ$	430 $^\circ$	10 10	0	0,7-3	>2,5 3,5	0,8 $^\circ$	1k 100	1,5	SOT- 23	P,V	201/ 2
8F511 (S7)	SPEJ N a	VKV	40	250 $^\circ$	20	20		30 +10 $^\circ$	150 $^\circ$	430 $^\circ$	10 10	0	2,5-7	>4,0 5,5	1,5 $^\circ$	1k 100	1,5	SOT- 23	P,V	201/ 2
8F512 (S8)	SPEJ N a	VKV	40	250 $^\circ$	20	20		30 +10 $^\circ$	150 $^\circ$	430 $^\circ$	10 10	0	6-12 5	>4,0 6,0 5,0	2,2 $^\circ$	1k 1k 100	1,5	SOT- 23	P,V	201/ 2
8F513 (S9)	SPEJ N a	VKV	40	250 $^\circ$	20	20		30 +10 $^\circ$	150 $^\circ$	430 $^\circ$	10 10	0	10-18 5	>3,5 7,0 5,0	3,0 $^\circ$	1k 1k 100	1,5	SOT- 23	P,V	201/ 2
8F900	SPEM N	VKV UKV	25	150	+12	20	+6	50 +10 $^\circ$	125		15 15 15	4 $^\circ$ / 0 $^\circ$ 4 $^\circ$	3-30 20 $^\circ$	18 > 8 20 $^\circ$		200 200	<4,5	T050	TI	121
8F905	SPEM N	VKV UKV S	25	150		20	+6	40 +10 $^\circ$	125		15 15 15 15	4 $^\circ$ / 0 $^\circ$ 4 $^\circ$ / 0 $^\circ$ 4 $^\circ$ / 0 $^\circ$	2-25	9 20 $^\circ$ 18 > 12 $^\circ$ A _C =14dB		200 800 800	<4,5	T050	TI	121
8F910	SPEM N	UKV S	25	330		20	+6	50 +10 $^\circ$	125		12 12	4 $^\circ$ / 0 $^\circ$ 4 $^\circ$ / 0 $^\circ$	6-40	25 > 16 25 $^\circ$		200	<4,5	T050	TI	121
8F960	SM N d tet	UKV VKV S <900 MHz	60	200		20		30 +10 $^\circ$ +10 $^\circ$	150	450	15 15 15 15 15 15	4 $^\circ$ / 0 $^\circ$ 4 $^\circ$ / 0 $^\circ$ 0,02 0,02 7 4 $^\circ$ - 2 $^\circ$	2-20 7 12 > 9,5		<2,7 G1 $^\circ$ <2,7 G2 $^\circ$	1k 200 800 800 800	1,6 2,8	T050	S,T P	121/ 21
8F961	SM N tet	UKV VKV S	60	200		20		30 +10 $^\circ$ +10 $^\circ$	150	450	15 15 15	4 $^\circ$ / 0 $^\circ$ 4 $^\circ$	4-20 10 0,02	17 > 12	<3,5 G1 $^\circ$	1k		T050	S,T	121/ 21

TYP	O	U	$\theta_{a,c}^+$	P _{tot}	U _{DG} U _{GD}	U _{OS}	U _{GS} U _{SG}	I _O I _{OM} I _{GO}	$\theta_{K,J}^+$	R _{thja} R _{thjc}	U _{DS}	U _{GS} U _{G2S} U _{G1S}	I _{OS} I _{GS}	γ_{21S} [mS] A _G ⁺ [db] r _{OS(ON)}	-U _P -U _{GSoft} P _{1dB}	f	F	P	V	Z	
			°C	max mW	max V	max V	max V	max mA	max °C	max K/W	V	V	mA	Ω	V d8m°	MHz	dB				
BF961		POKR:									15 15 15 15 15	0 ⁰ 4 ⁺ 4/-2 ⁺ 6 ⁺ 1,7 ⁰ / 2,5 ⁺	0,02 10	23 ⁺ $\Delta = 50^+$ A _C =16dB A _C =18dB	<3,5 G2 ⁺	200 200 200 200	1,8				
BF962	SM N	VKV CATV	60 ⁺	200		+20		30 +10 ⁺	150		15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ /0 ⁰	10	>13 24 ⁰		200			S	121	
BF963	SM N tet	UKV VKV <300	60	200		20		50 +10 ⁺ +10 ⁺	150	450	15 15 15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰	6-40 10 0,02 0,02 10	25 >16	<3,5 G1 ⁺ <3,0 G2 ⁺	1k		T050	S,T	121/ 21	
BF964	SM N d tet	VKV	60	200		20		30 +10 ⁺ +10 ⁺	150	450	15 15 15 15	4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	10 0,02 0,02 10	17 > 15	<2,5 G1 ⁺ <2,0 G2 ⁺	1k		T050	T	121/ 21	
BF964S	SM N d tet	VKV S CATV	60	200		20		30 +10 ⁺ +10 ⁺	150	450	15 15 15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰	2-20 10 0,02 0,02 10	18 >15	<2,5 G1 ⁺ <2,0 G2 ⁺	1k		T050	S,T P	121/ 21	
BF965	SM N d tet	VKV S CATV <500 MHz	60	200		20		30 +10 ⁺ +10 ⁺	150	450	15 15 15 15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰ 4/-2 ⁺	2-20 10 0,02 0,02 10	18 >15	<2,5 G1 ⁺ <2,0 G2 ⁺	200 200	1,0		T050	S,T P	121/ 21
BF966	SM N d tet	UKV	60	200		20		30 +10 ⁺ +10 ⁺	150	450	15 15 15 15	4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	10 0,02 0,02 10	17 > 15	<2,5 G1 ⁺ <2,0 G2 ⁺	1k		T050	T	121/ 21	
BF966S	SM N d tet	UKV VKV	60	200		20		30 +10 ⁺ +10 ⁺	150	450	15 15 15 15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰ 4/-2 ⁺	2-20 10 0,02 0,02 10	18 >15	<2,5 G1 ⁺ <2,0 G2 ⁺	200 800	1,0 1,8		T050	S,T	121/ 21
BF980	SM N	UKV S nš	75	225		+18		30 +10 ⁰	150		10 10			21		800	2,8		T050	V	121
BF980A	SM N d tet	UKV	75	225		18		30 +10 ⁺ +10 ⁺	150	335	10 10 10 10	4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	10 0,02 0,02 10	19 > 18	0,2-1,3 G1 ⁺ 0,2-1,1 G2 ⁺	1k 800			SOT- 103	P	121/ 21
BF981	SM N d tet	VKV	75	225		20		20 +10 ⁺ +10 ⁺	150	335	10 10 10 10 10	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	4-25 10 0,02 0,02 10	14 > 10	<2,5 G1 ⁺ <2,5 G2 ⁺	200	< 2		SOT- 103	P	121/ 21
BF982T	SM N d	VKV UKV	60	200		20		30 +10 ⁺ +10 ⁺	150	450	15 15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 4 ⁺	2-20 10 10	>17 18 ⁺		800	2,8		T050	T	121/ 21
BF987	SM Nd	VKV	60 45	200 ⁴ 300		20		30 +10 ⁰	150	450	10 10 10 10	0 5-18 10 0,02 10	16 > 14	<2,5		1k		T092Z	S,T	10	
BF988	SM N d tet	UKV ⁰ <1G	60	200 ⁴)		12		30 +10 ⁺ +10 ⁺	150	450	8 8 8 8 8 8	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺ 4/-2 ⁺	2-18 10 0,02 0,02 10 10	24 >21	<2,5 G1 <2,0 G2	200 800 800	0,6 1,0		T050	S,T	121/ 21
BF989 (MB9, MA)	SM N d tet	UKV <1G	60	200 ¹)		20		20 30 ⁺ +10 ⁺ +10 ⁺	150	460 ¹)	10 10 10 10 10	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	2-20 7 0,02 0,02 7	12 > 9,5	<2,7 G1 <2,7 G2	1k			SOT- 143	S,T P,V	204/ 21
BF990A (MB6)	SM N d tet	UKV	60	200 ¹)		18		30 +10 ⁺ +10 ⁺	150	460 ¹)	10 10 10 10	4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	10 0,02 0,02 10	19 > 18	<1,3 G1 <1,1 G2	1k			SOT- 143	V,P	204/ 21
BF990AR (MB5, M50)	SM N d tet	UKV	60	200 ¹)		18		30 +10 ⁺ +10 ⁺	150	460 ¹)	10 10 10 10	4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	10 0,02 0,02 10	19 > 18	<1,3 G1 <1,1 G2	1k			SOT- 143	V,P	204R/ 21
MF990 (M90)	SM N d tet	UKV	60	200 ¹)		18		30 +10 ⁺ +10 ⁺	150	460 ¹)	10 10 10 10	4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	19 > 17 0,02 0,02		<1,3 G1 <1,1 G2	1k			SOT- 143	P	204/ 21

TYP	O	U	$\frac{I_a}{I_c}$	P_{tot}	U_{OG}	U_{OS}	U_{GS}	I_{O+}	$\frac{I_K}{I_J}$	R_{thja}	U_{OS}	U_{GS}	I_{DS}	γ_{21S} [mS]	$-U_p$	f	F	P	V	Z
			$^{\circ}C$	max mW	max V	max V	max V	max mA	max $^{\circ}C$	max K/W	V	V	mA	Ω	V d8m $^{\circ}$	MHz	d8.			
8F991 (M91)	SM N d tet	VKV UKV	60	200 ¹⁾		20		20 30 ⁺ +10 ¹⁾ +10 ²⁾	150	460 ¹⁾	10 10 10 10 10	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺ 4 ⁺	4-25 10 0,02 0,02 10	14 > 10	<2,5 G1 <2,5 G2	1k 200 100	1 2 <1,7	SOT- 143	V,P	204/ 21
8F992 (M92)	SM N d tet	VKV UKV	60	200 ¹⁾		20		40 +10 ¹⁾ +10 ²⁾	150	460 ¹⁾	10 10 10 10	4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	15 0,02 0,02 15	25 > 20	0,2-1,3 G1 0,2-1,1 G2	1k 200	1,2	SOT- 143	V,P	204/ 21
8F992R (M52)	SM N d tet	VKV UKV	60	200 ¹⁾		20		40 +10 ¹⁾ +10 ²⁾	150	460 ¹⁾	10 10 10 10	4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	15 0,02 0,02 15	25 > 20	0,2-1,3 G1 0,2-1,1 G2	1k 200	1,2	SOT- 143	V,P	204R/ 21
8F992T (M92)	SM Nd tet	UKV	60	200 ⁴⁾		20		30 +10 ¹⁾ +10 ²⁾	150	450 ⁴⁾	10 10 10 10	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	4-20 0,02 0,02 15		0,2-1,3 G1 0,2-1,1 G2	1 800	1,2	SOT- 143	V,T	204/ 21
8F993 (ME)	SM N J tet	UKV VKV <300 MHz	60	200 ³⁾		20		50 +10 ¹⁾ +10 ²⁾	150	450 ³⁾	15 15 15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 0 ⁰ 0 ⁰	6-40 10 0,02 0,02	25 > 16	<3,5 G1 ⁺ <3,0 G2 ⁺	1k 200	1,5	SOT- 142	S,T	204/ 21
8F994 (M94)	SM N d tet	UKV VKV	60	200 ¹⁾		20		30 +10 ¹⁾ +10 ²⁾	150	460 ¹⁾	15 15 15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	2-20 10 0,02 0,02	17 > 15	<2,5 G1 ⁺ <2,0 G2 ⁺	1k 200		SOT- 143	P,T	204/ 21
8F994S (M92, MG)	SM N d tet	VKV ⁰ UKV ⁰	15	300 ¹⁾		20		40 +10 ¹⁾ +10 ²⁾	150	430 ¹⁾	15 15 15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	4-20 10 0,02 0,02	18 > 15	<2,5 G1 ⁺ <2,0 G2 ⁺	1k 200	<2,8	SOT- 143	P,V S,T	204/ 21
8F994SR (M _L , M53)	SM N d tet	VKV ⁰ UKV ⁰	25	300 ¹⁾		20		40 +10 ¹⁾ +10 ²⁾	150	430 ¹⁾	15 15 15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	4-20 10 0,02 0,02	18 > 15	<2,5 G1 ⁺ <2,0 G2 ⁺	1k 200	1,0	SOT- 143	P,V	204R/ 21
8F995 (MB)	SM N d tet	UKV ⁰ VKV ⁰	60	200 ³⁾		20		30 +10 ¹⁾ +10 ²⁾	150	450 ³⁾	15 15 15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	4-20 10 0,02 0,02	17 > 12	<3,5 G1 ⁺ <3,5 G2 ⁺	1k 200		SOT- 143	S,T	204/ 21
8F996 (M96)	SM N d tet	UKV	60	200 ¹⁾		20		30 +10 ¹⁾ +10 ²⁾	150	460 ¹⁾	15 15 15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	2-20 10 0,02 0,02	17 > 15	<2,5 G1 ⁺ <2,0 G2 ⁺	1k 200	1,5	SOT- 143	P,T	204/ 21
8F996S (M95, MH,MW)	SM N d tet	UKV ⁰	25 60	300 ¹⁾ 200		20		30 +10 ¹⁾ +10 ²⁾	150	430 ¹⁾	15 15 15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	4-20 10 0,02 0,02	18 > 15	<2,5 G1 ⁺ <2,0 G2 ⁺	1k 200 800 800	1,0 1,8	SOT- 143	V,P S,T	204/ 21
8F996SR (M95, MP)	SM N d tet	UKV ⁰	25 60	300 ¹⁾ 200		20		30 +10 ¹⁾ +10 ²⁾	150	430 ¹⁾	15 15 15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	4-20 10 0,02 0,02	18 > 15	<2,5 G1 ⁺ <2,0 G2 ⁺	1k 200 800 800	1,0 1,8	SOT- 143	V,P	204R/ 21
8F997 (MB3, MK)	SM N d tet	VKV ⁰ UKV ⁰ <1G	25	300 ¹⁾		20		30 +10 ¹⁾ +10 ²⁾	150	430 ¹⁾	15 15 15 15	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	2-20 10 0,02 0,02	18 > 15	<2,5 G1 ⁺ <2,0 G2 ⁺	1k 200	1,0	SOT- 143	V,P S,T	204/ 21
8F998 (MO)	SM N d tet	VKV ⁰ UKV ⁰ <1G	60	200 ⁺		12		30 +10 ¹⁾ +10 ²⁾	150	460 ¹⁾	8 8 8 8	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺	4-20 10 0,02 0,02	24 > 21	<2,5 G1 ⁺ <2,0 G2 ⁺	1k 200 800 800	0,6 1,0	SOT- 143	V,P	204/ 21
8F999 (LB)	SM N d	VKV	60	200 ⁴⁾		20		30 +10	150	450 ⁴⁾	10 10 10	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 4/-2 ⁺	16 > 14 25 ⁺		<2,5	1k 200	1,0	SOT- 23	T,S	201

TYP	O	U	$\frac{I_a}{I_c}$	P _{tot}	U _{OG} U _{GO}	U _{OS}	U _{GS} U _{SG}	I _O I _{OM} I _{GO}	S _K J _K	R _{thja} R _{thjc}	U _{OS} U _{OG}	U _{GS} U _{GS} U _{GS}	I _{OS} I _{GS}	Y _{21S} [mS] A _G [dB] r _{OS(ON)}	-U _P -U _{GSoft} P _{1dB}	f	F	P	V	Z
			°C	max mW	max V	max V	max V	max mA	max °C	max K/W	V	V	mA	Ω	V dBm ⁰	MHz	dB			
BFQ10	SPEj N s	OZ nš	75	250	30	+30	-30	30 10 ⁰	200	500	15 0 15 ⁺ 15 ⁺ 15 ⁺	0 -20	0,5-10 -0,1nA ⁺ 1nA 0,2 Δ = +0,03		0,5-3,5	1k	<0,5 ^a	T071	P,V	52/6
BFQ11	= BFQ10										15 ⁺	0	Δ = +0,05 Δ = +0,02					T071	P,V	52/6
BFQ12	= BFQ10										15 ⁺	0	Δ = +0,05 Δ = +0,02					T071	P,V	52/6
BFQ13	= BFQ10										15 ⁺	0	Δ = +0,05 Δ = +0,02					T071	P,V	52/6
BFQ14	= BFQ10										15 ⁺	0	Δ = +0,08 Δ = +0,02					T071	P,V	52/6
BFQ15	= BFQ10										15 ⁺	0	Δ = +0,1 Δ = +0,05					T071	P,V	52/6
BFQ16	= BFQ10										15 ⁺	0	Δ = +0,2 Δ = +0,05					T071	P,V	52/6
BFR29	Sj N d	NF VF VKV	25	200	U _{OB} 30	U _{SB} 30	U _{GB} +10	20 50 ⁺	125	500	15 15 15 15 15	0	15-40 5 0,1 0,1 5	>6	0,5-3,5 ⁺ <4	1k	<5	T072	P,V	8/14
BFR30 (M1)	Sj s	VF NF	40	250 ¹⁾	25	+25	-25	10 5 ⁰	150	430 ¹⁾	10 10 10 10 10 10	0	4-10 1 0,05 0,5nA 1 0,2	1-4 >0,5	0,7-3 ⁺ <4 <5	1k	<0,5 ^a	SOT- 23	P,V	202/1
BFR31 (M2)	Sj s	VF NF	40	250 ¹⁾	25	+25	-25	10 5 ⁰	150	430 ¹⁾	10 10 10 10 10 10	0	1-5 1 0,05 0,5nA 1 0,2	1,5-4,5 >0,75	0-1,3 ⁺ <2 <2,5	1k	<0,5 ^a	SOT- 23	P,V	202/1
BFR84	SM N d tet	VKV	25	300	20			50 100 ⁺ 10 ²⁾ 10 ²⁾	175	500	10 10 10 10 10 10	4 ⁺ /0 ⁰ 4 ⁺ 4 ⁺ 0 ⁰ 4 ⁺ 4 ⁺	20-55 10 0,01 0,01 10 10	15 > 12	0,6-2,1 G1 1,5-3,8 G1 1,5-3,4 G2	1k 200	<3	T072	P,V	21/21
BFR101A (M97)	Sj N s	VF	60	200 ¹⁾	30	+30	-30	20 10 ⁰	150	460 ¹⁾	6 6	0	0,2-1,5 0,001	>1,2	0,2-1	1k	<3	SOT- 143	P,V	205/ 10
BFR101B (M98)	Sj N s	VF	60	200 ¹⁾	30	+30	-30	20 10 ⁰	150	460 ¹⁾	6 6	0	1-5 0,001	>2,5	0,5-2,5	1k	<3	SOT- 143	P,V	205/ 10
BFS21	SPEj N s	OZ nš	25	300	30	+30	-30	20 10 ⁰	200	590	15 15 15 ⁺ 15 ⁺	0	>1 0,5 0,5nA Δ = +0,05 0,5	>1	<6		2x T072	P,V	1A/1	
BFS21A	SPEj N s	OZ nš	25	300	30	+30	-30	20 10 ⁰	200	590	15 15 15 ⁺ 15 ⁺	0	>1 0,5 0,5nA Δ = +0,05 0,5	>1	<6		2x T072	P,V	1A/1	
BFW10	SPEj Ns	OZ Vš nš	25	300	30	+30	-30	20 10 ⁰	200	590	15 15 15 15	0	8-20 0,4 0,5nA	3,5-6,5	2-7,5 ⁺ <8	1k	<2,5	T072	P,V	1A/1
BFW11	SPEj N s	OZ Vš nš	25	300	30	+30	-30	20 10 ⁰	200	590	15 15 15 15	0	4-10 0,05 0,5nA	3-6,5	1,25-4 ⁺ <6	1k	<2,5	T072	P,V	1A/1
BFW12	SPEj N s	VF nš	110	150	30	+30	-30	10 5 ⁰	200	590	15 15 15 15	0	1-5 0,05 0,5nA 0,2	>2	0,5-2 ⁺ <2,5	1k	<0,5 ^a	T072	P,V	1A/1
BFW13	SPEj N s	VF nš	110	150	30	+30	-30	10 5 ⁰	200	590	15 15 15 15	0	0,2-1,5 0,05 0,5nA 0,2	>1	0,1-1 ⁺ <1,2 ⁺	1k	<0,5 ^a	T072	P,V	1A/1
BFW61	SPEj N s	VF nš	25	300	25	+25	-25	20 10 ⁰	200	590	15 15 15 15	0	2-20 0,2 1nA	2-6,5	0,5-7,5 ⁺ <8	1k	<0,5 ^a	T072	P,V	1A/1
BFT46 (M3)	SPEj N s	VF nš	40	250 ¹⁾	25	+25	-25	10 5 ⁰	150	430 ¹⁾	10 10 10 10	0	0,2-1,5 0,05 0,5nA 0,2	>1	0,1-1 ⁺ 1,2	1k	<0,5 ^a	SOT- 23	P,V	202/ 1
BSJ111 (J111)	Sj N s	Spvr	50	400	-40 ⁺	+40	-40	50 ⁰	150	250	15 5 0,1	0	>20 0,001	<30 ⁰	13 ¹⁾ 35 ²⁾ 3-10			T092	P	10/1
BSJ112 (J112)	Sj N s	Spvr	50	400	-40 ⁺	+40	-40	50 ⁰	150	250	15 5 0,1	0	>5 0,001	<50 ⁰	13 ¹⁾ 35 ²⁾ 1-5 ⁺			T092	P	10/1
BSJ113 (J113)	Sj N s	Spvr	50	400	-40 ⁺	+40	-40	50 ⁰	150	250	15 5 0,1	0	>2 0,001	<100 ⁰	13 ¹⁾ 35 ²⁾ 0,5-3 ⁺			T092	P	10/1

Varikapy

Vysvětlivky použitých znaků a zkratk

C_d	kapacita diody při daném závěrném napětí a měřicím kmitočtu
C_d/C_d	poměr kapacit diody při uvedených závěrných napětích
f	kmitočet měřicího signálu
I_F	proud diody v propustném směru
I_R	proud diody v závěrném směru
I_R/U_R	proud diody v závěrném směru při uvedeném závěrném napětí
r_s	sériový odpor diody
R_{thja}	tepelný odpor mezi přechodem diody a okolím
U_R	závěrné napětí diody
U_{RM}	závěrné napětí diody, vrcholové
ϑ_a	teplota okolí v provozu
ϑ_j	teplota přechodu diody

Ve sloupci „U“ (použití):

AFC	samočinné doladování kmitočtu
AM	v rozhlasových přijímačích signálů AM
CATV	v televizních ladicích voličích pro příjem kabelové televize
d	v pásmu dlouhých vln
HY I	v pásmu televizních hyperkmitočtů, pásmo I
k	v pásmu krátkých vln
s	v pásmu středních vln
SAT	v ladicích voličích satelitních systémů TV (950 až 1750 MHz)

Syn 1G v syntezátorech s kmitočtem do 1 GHz
 TV v televizních přijímačích
 UKV v pásmu UKV
 VKV v pásmu VKV (číslíce za udává maximální provozní kmitočet v MHz)

Ve sloupci „D“ (druh diody):

df	difúzní
E	epitaxní
P	planární
S	křemíková dioda

Ve sloupci „V“ (výrobce):

ITT	ITT Intermetall, SRN
IPRS	I.P.R.S., Rumunsko
Mi	Mistral, nyní SGS-Thomson Microelectronics, Itálie, Francie
P	Philips Gloeilampenfabrieken, Holandsko
ROE	Roederstein GmbH, SRN
S	Siemens AG, SRN
TFK	Telefunken electronic, SRN
UN	Unitra-CEMI, Polsko
V	Valvo, SRN

Ve sloupci „Z“ (zapojení vývodů):

Uváděno je zapojení podle obrázků a barevného kódu.
 Barevné značení diod podle typu pouzder (barevnými proužky nebo znaky)
 Pouzdro DO-7:
 BB103B modrý
 BB103G zelený

Pouzdro DO-34 (SOD-68):

BB405B	pouzdro černé, proužek bílý
BB417	bílý
BB809	žlutý
BB909A	pouzdro černé, proužek zelený a černý
BB909B	pouzdro černé, proužek zelený
BB910	pouzdro černé, 2 barevné proužky
BB911	pouzdro černé, 2 barevné proužky

Pouzdro DO-35DHD:

BB203B	modrý
BB203G	zelený
BB409	zelený
BB505B	oranžový
BB609A	bílý

Pouzdro SOD-23:

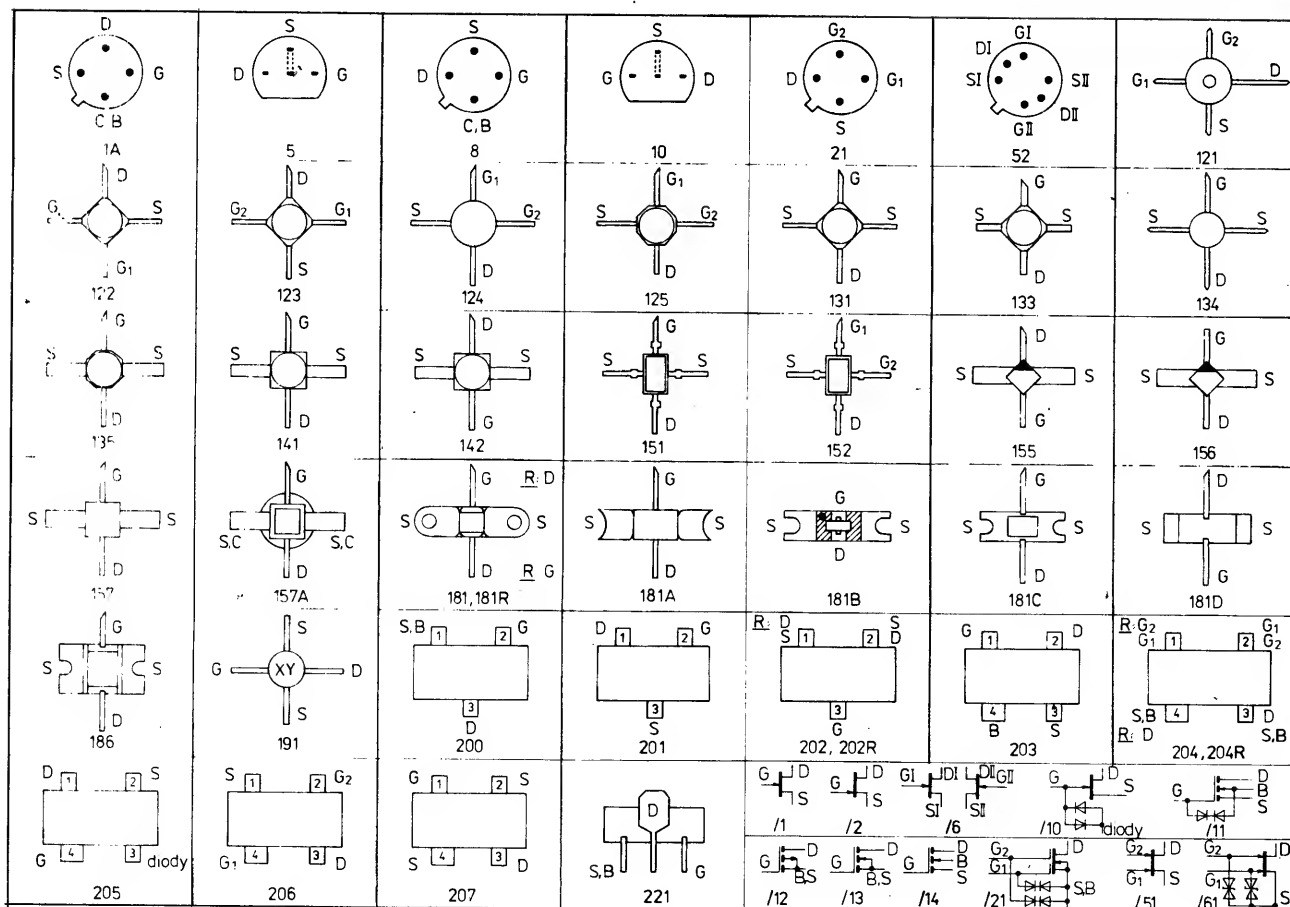
BB105A	bílý
BB105B	bílý
BB105G	bílý, zelený
BB109G	žlutý
BB205B	bílý
BB205G	bílý, zelený
BB209	oranžový

V pouzdru SOD-80:

BB215	bílý, zelený
BB219	bílý
BB240	zelený
BB241	černý

Poznámky:

- Anoda diody s větší kapacitou C_d při $U_R=3$ V je označena bílou tečkou.
- Včetně roztaženého pásma I (norma FCC a OIRT).



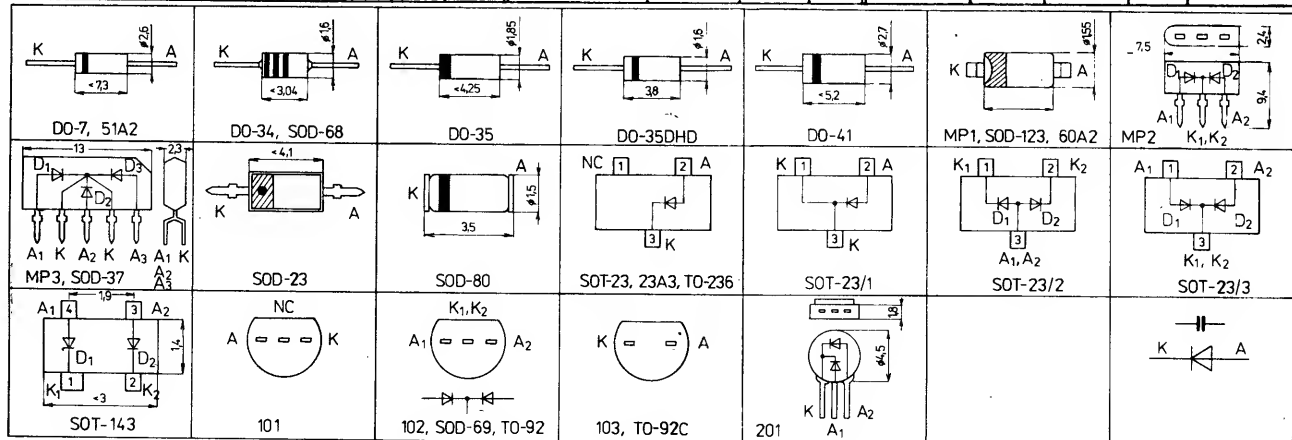
TYP	O	U	S_a O _C	U_R U_{RM}^{+} max V	I_F max mA	S_j S_a^{+} max O _C	R_{thja} max K/W	C_d pF	r_s pti	U_R V	f MHz	C_d/C_d pti	U_R/U_R V	I_R/U_R max nA/V	V	Z
88100	Sdf	VKV	25	25		150		8 - 12	2	3	1	>1,5	3/10		Mi	00-7
88100G h+m+z	Sdf	VKV	25	30		150		3,6-4,6	2	30	1	2,4	3/30		Mi	00-7
88100G h+m+m	Sdf	VKV	25	30		150		4,4-5,6	2	30	1	2,4	3/30		Mi	00-7
88100G h+m+čv	Sdf	VKV	25	30		150		5,4-6,8	2	30	1	2,4	3/30		Mi	00-7
88101	SPE	AM	25	20		100		90 - 130		4		5-7	4/20	100/20	I	00-41
88102-15	Sdf	VKV	25	50		150	420	13,8-15,2	<1,3	2	10				T	00-7
88102-16	Sdf	VKV	25	50		150	420	14,8-16,2	<1,3	2	10				T	00-7
88102-17	Sdf	VKV	25	50		150	420	15,8-17,2	<1,3	2	10				T	00-7
88102-18	Sdf	VKV	25	50		150	420	16,8-18,2	<1,3	2	10				T	00-7
88102-19	Sdf	VKV	25	50		150	420	17,8-19,2	<1,3	2	10				T	00-7
88102-20	Sdf	VKV	25	50		150	420	18,8-20,2	<1,3	2	10				T	00-7
88103 m	Sdf	UKV	25	30	100	125		29 - 33 11	0,3 < 0,5	3 30	1 1	2,5-2,8	3/30	50/30	S	00-7
88103 z	Sdf	UKV	25	30	100	125		27 - 31 11	0,3 < 0,5	3 30	1 1	2,5-2,8	3/30	50/30	S	00-7
88104 m	Sdf	UKV	25	30 32 ⁺	100	100		37 - 42 14	0,2 < 0,4	3 30	1 1	2,4-2,8	3/30	50/30	S	MP-2
88104 z	Sdf	UKV	25	30 32 ⁺	100	100		34 - 39 14	0,2 < 0,4	3 30	1 1	2,4-2,8	3/30	50/30	S	MP-2
88104	SPE	UKV	25	30 32 ⁺		100		34 - 42 14	0,3 < 0,4	3 30	1 1	2,5-2,8	3/30	50/30	UN	MP-2
88104B	SPE	UKV	25	30 32 ⁺		100		37 - 42 14	0,3 < 0,4	3 30	1 1	2,5-2,8	3/30	50/30	UN	MP-2
88104G	SPE	UKV	25	30 32 ⁺		100		34 - 39 14	0,3 < 0,4	3 30	1 1	2,5-2,8	3/30	50/30	UN	MP-2
88105A	SPE	UKV 790	25	28 30 ⁺	20	100	400	17 11,5 2,3-2,8	0,6 < 0,8	1 3 25	0,5 0,5 0,5	4 - 5	3/25	50/28	S,V T	S00-23
88105A	SPE	UKV	25	28 30 ⁺	20	100		11,5 2,3-2,8	0,6 < 0,8	3 25	1 1	4 - 6	3/25	50/28	UN	S00-23
88105AD	SPE	UKV	25	28 30 ⁺	20	100		11,5 2,3-2,8	0,6 < 0,8	3 30	1 1	4,5-6	3/25	50/28	UN	S00-23
88105B	SPE	UKV 860	25	28 30 ⁺	20	100		17,5 11,5 2,0-2,3	0,7 < 0,8	1 3 25	0,5 0,5 0,5	4,5-6	3/25	50/28	S,V T	S00-23
88105B	SPE	UKV	25	28 30 ⁺	20	100		11,5 2,0-2,3	0,6 < 0,8	3 25	1 1	4,5-6	3/25	50/28	UN	S00-23
88105G	SPE	UKV	25	28 30 ⁺	20	100		17,5 11,5 1,8-2,8	0,9 < 1,2	1 3 25	0,5 0,5 0,5	4 - 6	3/25	50/28	S,V T	S00-23
88105G	SPE	UKV	25	28 30 ⁺	20	100		11,5 1,8-2,8	0,9 < 1,2	3 25	1 1	4 - 6	3/25	50/28	UN	S00-23
88105GD	SPE	UKV	25	28 30 ⁺	20	100		11,5 1,8-2,8	0,9 < 1,2	3 25	1 1	4,5-6	3/25	50/28	UN	S00-23
88106	SP	VKV	25	28	20	60 ⁺	400	>20 4-5,6	0,4 < 0,6	3 25	0,5 0,5	4,5-6	3/25	50/28	V	S00-23
88109	SPE	VKV	25	28 30 ⁺		100		26 - 32 4,3-6		3 25	1 1	4,3-6	3/25	50/28	UN	S00-23
88109G	SPE	VKV	25	28 30 ⁺	50	100		26 - 32 4,3-6	0,6	3 25	1 1	5-6,5	3/25	50/28	P,S	S00-23
88110	SP	VKV	25	30	100	100	400	27 - 33 11	0,3 < 0,4	3 30	1 1	2,65	3/30	50/30	V,T	S00-23
88110 z	SP	VKV	25	30	100	100	400	27 - 31 11	0,3 < 0,4	3 30	1 1	2,65	3/30	50/30	V,T	S00-23
88110 m	SP	VKV	25	30	100	100	400	29 - 33 11	0,3 < 0,4	3 30	1 1	2,65	3/30	50/30	V,T	S00-23
88112	SP	AM	25	12	50	85		440-540 17 - 29	<1,5	1 8,5	1 1	> 18	1/8,5	50/12	P,S	101
88113	SEdf	AM	25	32	50	80 ⁺		230-280 55 16 13	<4	1 10 20 30	1 1 1 1		50/32	50/32	S	S00-37
88119	Sdf	AFC	25	15	20	200		20 - 25	0,9 < 1,5	4	1	>1,3	4/10	2μA/15	P	00-35
88121	SPE	UKV	25	30		150		17 11 1,96-2,65	0,6 < 0,7	1 3 25		4,5-6	3/25	100/28	IPRS	00-35
88121A	SPE	VKV UKV	25	30		125		17 11 1,9-2,3	0,6 < 0,7	1 3 25		7,3-9,5	1/25	30/30	I	00-35
88121B	SPE	VKV UKV	25	30		125		18 12 2,2-2,5	0,6 < 0,7	1 3 25		7,3-9,5	1/25	30/30	I	00-35

TYP	O	U	$\frac{g_a}{\rho_C}$	$\frac{U_R}{U_{RM}^{max}}$	I_F^{max}	$\frac{g_a}{\rho_C}$	R_{thja}	C_d	r_s	ρ_{fi}	U_R	f	$\frac{C_d}{C_d}$	ρ_{fi}	$\frac{U_R}{U_R}$	$\frac{I_R}{U_R}$	V	Z
								pF			V	MHz			V	max nA/V		
88122	SPE	VKV UKV	25	30		125		20 13 2-2,8	0,9<1,2		1 3 25		4,5-6		3/25	50/28	I	00-35
88122	SPE	VKV UKV	25	30		150		20 12 2,1-2,8			1 3 25		4,5-6		3/25	100/28	IPRS	00-35
88125	SPE	VKV UKV	25	30		150		12 2-3	<0,8		3 25		4-5		3/25	1μA/28	IPRS	00-35
88125A	SPE	VKV UKV	25	30		150		11 2-2,35	<0,85		3 25		4-6		3/25	100/28	IPRS	00-35
88125B	SPE	VKV UKV	25	30		150		13 2,25-2,65	<0,85		3 25		4-6		3/25	100/28	IPRS	00-35
88125C	SPE	VKV UKV	25	30		150		12 2,5-3,2	<0,85		3 25		4-6		3/25	100/28	IPRS	00-35
88126	SPE	VKV UKV	25	30		150		12 1,96-3	<1,2		3 25		3,5-6		3/25	100/28	IPRS	00-35
88130	SP	AM	25	30 32+	50	85		450-550 12-21	<2		1 28	1 1	>23		1/28	50/30	P,S	101
88139	SPE	VKV	25	30		125		29 4,3-6	0,5		3 25		5-6,5		3/25	50/30	I IPRS	00-35
88141	SPE	VKV UKV	25	28		150		19 12 2-3			1 3 25		4-5		3/25	50/28	I	00-35
88141A	SPE	VKV UKV	25	30		100		16 11 2-2,35	0,6<0,8		1 3 25		4-6		3/25	50/28	I	00-35
88141B	SPE	VKV UKV	25	30		100		19 13 2,25-2,65	0,6<0,8		1 3 25		4-6		3/25	50/28	I	00-35
88142	SPE	VKV UKV	25	30		100		17 12 2-3	0,9<1,2		1 3 25		4-6		3/25	50/28	I	00-35
88143A	SPE	VKV UKV	25	32		125		19,5-22,5 5,7-6,35	<0,7		1 25		3,3-3,7		1/25	50/28	I	00-35
88143B	SPE	VKV UKV	25	32		125		21,5-24 6,2-6,85	<0,7		1 25		3,3-3,7		1/25	50/28	I	00-35
88203 m	SP	VKV	25	30 32+	100	100*		29-33 11	0,15<0,4		3 30	1 1	2,55-2,8		3/30	20/30	S	00-35 OH0
88203 /	SP	VKV	25	30 32+	100	100*		27-31 11	0,15<0,4		3 30	1 1	2,55-2,8		3/30	20/30	S	00-35 OH0
88204G /	Sdf	VKV	25	30 32+	100	100*		34-39 22-27 14	0,2<0,4		3 8 30	1 1 1	2,5-2,8		3/30	50/30	P,S T	102
88204H m	Sdf	VKV	25	30 32+	100	100*		37-42 24-29 14	0,2<0,4		3 8 30	1 1 1	2,5-2,8		3/30	50/30	P,S T	102
88205B	SP	VKV	25	28 30+	20	100*		17 11 1,9-2,2	0,7<0,8		1 3 25	0,5 0,5 0,5	5-6		3/25	20/28	S	S00-23
88205G	SP	VKV	25	28 30+	20	100*		17 11 1,8-2,6	0,9<1,2		1 3 25	0,5 0,5 0,5	4,3-6		3/25	20/28	S	S00-23
88209	SPE	VKV CATV	25	28 30+	20	100*		31 21 2,6-3	0,85		1 3 25	1 1 1	>6,8		3/25	50/28	S	S00-23
88212	SPE	AM 1,5, k	25	12	100	95+		500-620 140-280 40-90 <22	<2,5		0,5 3 5,5 8,1	1 1 1 1	>22,5		0,5/8	50/10	P	102
88215	SP	VKV	25	30	20	100		17-18 11 1,8-2,2	0,63		1 3 28	0,5 0,5 0,5	8,3>7,6		1/28	10/28	P,V	S00-80
88219	SP	VKV	25	30	20	100	600	>31 24 2,6-3,2	0,7<0,9		1 3 28		12-15		1/28	10/28	P,V	S00-80
88221	SPE	VKV	25	32		125		17 11 1,8-2,2	0,55<0,7		1 3 28		8-9,5		1/28	30/30	I	00-35
88222	SP	VKV UKV	25	32		125		17 11 1,8-2,5	0,8<1		1 3 28		7,3-9,5		1/28	30/30	I	00-35
88229	SPE	VKV CATV	25	30		100		31 21 2,6-3	0,85		1 3 25	1 1 1	>6,8		3/25	50/28	I	00-35
88240	SP	VKV 460	25	32+	20	100*	600	>38 2,4-2,7	<1		0,5 28	1 1	>14		0,5/28	10/28	P	S00-80
88241	SP	VKV 160	25	32+	20	100*	600	>63 2,5-3	<2		0,5 28	1 1	>21		0,5/28	10/28	P	S00-80
88304	SP	VKV	25	30	50	100*		42-47,5	0,2<0,4		2	1	1,65-1,75		2/8	20/30	P,S,T	102

TYP	D	U	Δ_a	U_R	I_F	Δ_j	R_{thja}	C_d	r_s	p_{xi}	U_R	f	C_d/C_d	p_{xi}	U_R/U_R	I_R/U_R	V	Z
			$^{\circ}C$	U_{RM}^{+} max V	max mA	max $^{\circ}C$	max K/W	pF			V	MHz			V	max nA/V		
BB304 č	SP	VKV	25	30	50	100 ⁺		42 - 43,5	0,2 < 0,4		2	1	1,65-1,75	2/8	20/30	P, S	102	
BB304 ž	SP	VKV	25	30	50	100 ⁺		43 - 44,5	0,2 < 0,4		2	1	1,65-1,75	2/8	20/30	P, S	102	
BB304 b	SP	VKV	25	30	50	100 ⁺		44 - 45,5	0,2 < 0,4		2	1	1,65-1,75	2/8	20/30	P, S	102	
BB304 z	SP	VKV	25	30	50	100 ⁺		45 - 46,5	0,2 < 0,4		2	1	1,65-1,75	2/8	20/30	P, S	102	
BB304 m	SP	VKV	25	30	50	100 ⁺		46 - 47,5	0,2 < 0,4		2	1	1,65-1,75	2/8	20/30	P, S	102	
BB309	SP	CATV	25	30	50	100 ⁺		3,7-4,5	0,5		28		12-15	1/28		S	S00-23	
BB312	SP	AM d,s,k	25	32	50	80 ⁺		485 > 460 21 < 26	< 2		1 30	1 1			20/32	S	102	
BB313	SP	AM d,s,k	25	12	50	80 ⁺		440-530 17 - 29	< 2,5		1 8,5	1 1	22 > 18	1/8,5	50/10	S	S00-37	
BB314	SP	VKV	25	18 20 ⁺	50	80 ⁺		44,75 20,3			2 8	1 1	2,2	2/8	20/16	S	102	
BB329	SPE	VKV CATV	25	32		125		35 2,5-3,2	0,85		1 28	1 1	12	1/28	30/30	I	00-35	
BB404	SPE	UKV	25	15		125		42-47,5	< 0,4		2	1	1,65-1,75	2/8	20/10	I	S00-23/3	
BB404A (A4)	SPE	UKV	25	15		125		42-43,5	< 0,4		2	1	1,65-1,75	2/8	20/10	I	S00-23/ 3	
BB404B (B4)	SPE	UKV	25	15		125		43-44,5	< 0,4		2	1	1,65-1,75	2/8	20/10	I	S00-23/ 3	
BB404C (C4)	SPE	UKV	25	15		125		44-45,5	< 0,4		2	1	1,65-1,75	2/8	20/10	I	S00-23/ 3	
BB404D (D4)	SPE	UKV	25	15		125		45-46,5	< 0,4		2	1	1,65-1,75	2/8	20/10	I	S00-23/ 3	
BB404E (E4)	SPE	UKV	25	15		125		46-47,5	< 0,4		2	1	1,65-1,75	2/8	20/10	I	S00-23/ 3	
BB405B	SP	UKV	25	30	20	100 ⁺		18 11 1,8-2,2	< 0,75		1 3 28	0,5 0,5 0,5	> 7,6	1/28	10/28	P	S00-68	
BB405G	SP	UKV	25	30	20	100 ⁺		17 11 1,8-2,5	< 1,2		1 3 25	0,5 0,5 0,5	> 4,3	3/25	10/28	P	00-34	
BB409	SP	VKV	25	28 30 ⁺	20	100 ⁺		26 - 32 4,5-5,6	0,3		3 25	1 1	5-6,5	3/25	20/28	S	00-35 DHD	
BB413	Sdf	AM d,s,k	25	32	50	80 ⁺		345-410 90-135 > 24 10-20	< 2		1 10 20 30	1 1 1 1			50/32	S	S00-37	
BB417	SP	AFC	25	20	20	100 ⁺	600	8 - 11 2,2-4	< 1,2		4 15	0,5 0,5	2 - 5	4/15	100/20	P	S00-68	
BB419 (2) b	SP	VKV	25	28				26 - 32	< 0,5		3	1	> 5	3/25	20/28	S	S00-123	
BB501	SP	AFC Syn 1G	25	28 30 ⁺	20	100 ⁺		9 - 14 1,9-2,4	0,7		3 25	1 1	4,5-6	3/25	50/28	S	103	
BB502	SP	AFC VKV	25	28 30 ⁺	20	100 ⁺	26	26 - 32 4,3-6			3 25	1 1	5-6,5	3/25	50/28	S	103	
BB503 (UB)	SP	AFC Syn 1G	25	28 30 ⁺	20	100 ⁺		9 - 14 1,9-2,4	0,7		3 25	1 1	4,5-6	3/25	50/28	S	S00-23	
BB504 (UD)	SP	AFC VKV	25	28 30 ⁺	20	100		26 - 32 4,3-6			3 25	1 1	5-6,5	3/25	50/28	S	S00-23	
BB505B	SP	VKV UKV	25	28 30 ⁺	20	100 ⁺		17,5 11 2,0-2,3	0,7 < 0,8		1 3 28	1 1 1	4,5-5,8	3/28	50/28	S, T	00-35 DHD	
BB505G	SP	VKV UKV	25	28 30 ⁺	20	100 ⁺		17,5 11 1,8-2,5	0,9 < 1,2		1 3 25	1 1 1	4,3-6	3/28	50/28	S, T	00-35 DHD	
BB509	SPE	AM d,s,k	25	12		100 ⁺		440-600 20-40			1 9	1 1	> 15	1/8,5	30/10	I	103	
BB510	SPE	AM d,s,k	25	12		125		440-600 20-40			1 9	1 1	> 15	1/9	30/10	I	S0T-23/ 1	
BB512 (M) b	SP	VKV	25	12				17,5-34	1,4		8	1	> 15	1/8	20/12	S	S00-123	
BB515B (S) b	SP	VKV UKV	25	28 30 ⁺	20	100 ⁺		17,7 1,85-2,25	0,55		1 28	1 1	8-9,5	1/28	20/28	S	MP1	
BB515G	SP	VKV UKV	25	28 30 ⁺	20	100 ⁺		17,7 1,8-2,4	< 1		1 28	1 1	7,5-9,5	1/28	20/28	S	MP1	
BB521	SPE	VKV UKV	25	32		125		17 11 1,8-2,2	0,55 < 0,7		1 3 28		8-9,5	1/28	30/30	I	00-35	
BB523	SPE	VKV HY I	25	32		125		20 2,2 1,9-2,29	< 0,8		1 25 28		9,5-15 8	1/28 3/25	30/30	I	00-35	
BB529	SPE	VKV UKV	25	32		125		35 2,5-3,5	0,85		1 28		> 12	1/28	30/30	I	00-35	
BB531	SPE	HY I	25	32		125		50	0,9 < 1		1		19,5-25	1/28	30/30	I	00-35	

TYP	O	U	$\frac{S_a}{C_c}$	$\frac{U_R}{U_{RM}^{max}}$	I_F^{max}	$\frac{S_a}{C_c}$	R_{thja}^{max}	C_d	r_s	ρf_i	U_R	f	C_d/C_d	ρf_i	U_R/U_R	I_R/U_R	V	Z
			$\frac{C_c}{C_c}$	$\frac{V}{V}$	$\frac{mA}{mA}$	$\frac{C_c}{C_c}$	$\frac{K/W}{K/W}$	$\frac{pF}{pF}$			$\frac{V}{V}$	$\frac{MHz}{MHz}$			$\frac{V}{V}$	$\frac{max}{max}$		
88531	POKR:							3,5 3,15-3,55			25 28		14		3/25			
88601	SPE	SAT	25	32		125		8 - 9 0,9-1,2	<1,2		1 28		8 - 9		1/28	30/30	I	MP1
88609A	SP	VKV CATV	25	30 ⁺	20	100 ⁺		>32,5 2,5-3	0,7<1		1 28	1 1	12-15		1/28	20/30	S	00-35 OHO
88609B	SP	VKV CATV	25	30 ⁺	20	100 ⁺		>33,5 2,8-3,2	0,7<1		1 28	1 1	12-15		1/28	20/30	S	00-35 OHO
88610	SP	HY I	25	30 ⁺	20	100 ⁺		69 3,35	1,3		1 28	1 1	>19		1/28	20/30	S	00-35 OHO
88619A (S) z	SP	VKV	25	30 ⁺	20	100 ⁺		37,5 2,5-3	0,65		1 28	1 1	>12		1/28	20/30	S	MP1
88619B (S) z	SP	VKV	25	30 ⁺	20	100 ⁺		39 2,8-3,3	0,69		1 28	1 1	>12		1/28	20/30	S	MP1
88620 (S) c	SP	HY I	25	30 ⁺	20	100 ⁺		69 2,9-3,4	1,3		1 28	1 1	19,5-25		1/28	20/30	S	MP1
88621	SPE	VKV UKV	25	32		125		17 11 1,8-2,2	0,55<0,7		1 3 28		8-9,5		1/28	30/30	I	S00-80
88622	SPE	VKV UKV	25	32		125		17 11 1,8-2,5	0,8<1		1 3 28		7,3-9,5		1/28	30/30	I	S00-80
88623	SPE	VKV HY I	25	32		125		20 2,2 1,9-2,25	<0,8		1 25 28		9,5-15 8		1/28 3/25	30/30	I	S00-80
88629	SPE	VKV CATV	25	32		125		35 2,5-3,2	0,85		1 28	1 1	>12		1/28	30/30	I	S00-80
88631	SPE	VKV HY I	25	32		125		50 3,5 3,15-3,55	0,9<1		1 25 28		19,5-25 14		1/28 3/25	30/30	I	S00-80
88701	SPE	VKV UKV	25	30		125		8 - 9 0,9-1,2	<1,2		1 28		8-9		1/28	30/30	I	MP1
88709A	SP	VKV CATV	25	30	20	100 ⁺		32,5-40,5 8,5 2,5-2,9	0,75		1 10 28	1 1 1	12-15		1/28	20/30	S	S00-23
88709B	SP	VKV CATV	25	30	20	100 ⁺		33,5-41 8,5 2,7-3,1	0,75		1 10 28	1 1 1	11,7-14,5		1/28	20/30	S	S00-23
88721	SPE	UKV	25	35		125		14,01-16,33 2,1-2,39 2-2,29	<0,5		2 25 28		>8 5,86-7,78		1/28 2/25	10/30	I	MP1
88723	SPE	VKV HY I	25	32		125		20 2,2 1,9-2,25	<0,8		1 25 28		9,5-15 8		1/28 3/25	30/30	I	MP1
88729	SPE	VKV CATV	25	35		125		26,9-33,1 2,68-3,12 2,38-2,93	<0,8		2 25 28		>12 10-11		1/28 2/25	10/30	I	MP1
88730	SPE	VKV UKV	25	30		125		42 2,7-2,9	<0,9		1 28	1 1	14,8-16,8		1/28	30/28	I	MP1
88731	SPE	VKV HY I	25	32		125		50 3,5 3,15-3,55	0,9<1		1 25 28		19,5-25 14		1/28 3/25	30/30	I	MP1
88801 (UF)	SP	SAT <2G	25	28 30 ⁺	20	100		9 0,85-1,2	1,3		1 28	1 1	7,8-9,5		1/28	20/28	S	SOT-23
88804 (SF)	SP	VKV	25	18 20 ⁺	50	100	430	42-47,5	0,25		2	1	1,65-1,75		2/8	20/16	S,P	SOT-23/ 2
88804 (S30, 0, c)	SP	VKV	25	18 20 ⁺	50	100	430	42-43-5	0,25		2	1	1,65-1,75		2/8	20/16	P,V	SOT-23/ 2
88804 (S31, 1, z)	SP	VKV	25	18 20 ⁺	50	100	430	43-44,5	0,25		2	1	1,65-1,75		2/8	20/16	P,V	SOT-23/ 2
88804 (S32, 2, b)	SP	VKV	25	18 20 ⁺	50	100	430	44-45,5	0,25		2	1	1,65-1,75		2/8	20/16	P,V	SOT-23/ 2
88804 (S33, 3, z)	SP	VKV	25	18 20 ⁺	50	100	430	45-46,5	0,25		2	1	1,65-1,75		2/8	20/16	P,V	SOT-23/ 2
88804 (S34, 4, m)	SP	VKV	25	18 20 ⁺	50	100	430	46-47,5	0,25		2	1	1,65-1,75		2/8	20/16	P,V	SOT-23/ 2
88804 (SF)	SP	VKV	25	18 20 ⁺	50	100		42-47,5	0,25		2	1	1,7>1,65		2/8	20/16	S,T	SOT-23/ 3
88804 (0)	SP	VKV	18	50 20 ⁺	50	100		42-43,5	0,25		2	1	1,7>1,65		2/8	20/16	S,T	SOT-23/ 3
88804 (1)	SP	VKV	25	18 20 ⁺	50	100		43-44,5	0,25		2	1	1,7>1,65		2/8	20/16	S,T	SOT-23/ 3
88804 (2)	SP	VKV	25	18 20 ⁺	50	100		44-45,5	0,25		2	1	1,7>1,65		2/8	20/16	S,T	SOT-23/ 3
88804 (3)	SP	VKV	25	18 20 ⁺	50	100		45-46,5	0,25		2	1	1,7>1,65		2/8	20/16	S,T	SOT-23/ 3
88804 (4)	SP	VKV	25	18 20 ⁺	50	100		46-47,5	0,25		2	1	1,7>1,65		2/8	20/16	S,T	SOT-23/ 3
88809 z	SP	VKV	25	28 30 ⁺	20	100	600	39-46 4-5	<0,6		1 28	0,5 0,5	8-10		1/28	10/28	P	S00-68

TYP	D	U	φ_a α_c	U_R U_{RM}^{+} max V	I_F max mA	φ_a α_c max	R_{thja} max K/W	C_d pF	r_s pF	U_R V	f MHz	C_d/C_d pF	U_R/U_R V	I_R/U_R max nA/V	V	Z
BB811 (T)	SP	UKV	25	30		100		0,85-1,2	1	28	1	7,8-9,5	1/28	20/30	S	S00-123
BB814 (SH)	SP	VKV	25	18 ⁺ 20 ⁺	50	100		43-46,5 20,3		2 8	1 1	1,95-2,35	2/8	20/16	S	S0T-23/ 3
BB909A č+čv	SP	VKV CATV	25	32	20	100	600	>31 23 2,6-3,0	0,7 < 0,9	1 3 28	0,5 0,5 0,5	12 - 15	1/28	10/28	P	S00-68
BB909B č+z	SP	VKV CATV	25	32	20	100	600	>33,5 25 2,8-3,2	0,7 < 0,9	1 3 28	0,5 0,5 0,5	12 - 15	1/28	10/28	P	S00-68
BB910	SP	UKV <460	25	32	20	100	600	>38 2,4-2,7	< 1	0,5 28	1 1	>14	0,5/28	10/28	P	S00-68
BB911	SP	VKV <160	25	32	20	100	600	>63 2,5-3	< 2	0,5 28	1 1	>21	0,5/28	10/28	P	S00-68
BBAP05A	SPE	UKV	25	28		100 ⁺		17 11,5 2,3-2,8	1	1 3 25	1 1 1	4 - 5	3/25		UN	S00-23
BBAP05B	SPE	UKV	25	28		100 ⁺		17,5 11,5 2,0-2,3		1 3 25	1 1 1	4,5-6	3/25		UN	S00-23
BBAP05G	SPE	UKV	25	28		100 ⁺		17,5 11,5 1,8-2,8		1 3 25	1 1 1	4 - 6	3/25		UN	S00-23
BBAP09	SPE	VKV	25	28		100 ⁺		25 - 33 4,2-6,1		3 25	1 1	5-6,5	3/25		UN	S00-23
BBP602	SPE	VKV	25	20		150		20 - 45	3	4		1,2	4/10	100/10	UN	00-41
BBP624	SPE	VKV	25	30		150		29 - 66		2		1,4	2/10	100/10	UN	00-41
BBY30	Sdf	VKV	25	30	100	125 ⁺		29 - 31 11	< 0,5	3 30	1 1	2,5-2,8	3/30	50/30	S	00-7
BBY29	Sdf	VKV	25	30	50	125 ⁺		38 - 40		3	1	2,4-2,75	3/30	50/30	S	201
BBY31 (S1, UG)	SP	UKV <460	25	28 ⁺ 30 ⁺	20	85	430	17,5 11,5 1,8-2,8	< 1,2	1 3 28	1 1 1	9,7 5	1/28 3/28	50/28	P, V	S0T-23
BBY39 (S12)	SP	SAT	25	30 ⁺	20	85	430	17,5 11 1,8-2,0	< 0,75	1 3 28	1 1 1	>7,6	1/28	10/28	P, V	S0T-23/ 3
BBY40 (S2)	SP	VKV 2)	25	28 ⁺ 30 ⁺	20	85	430	39 - 46 29 3,8-4,8	< 0,7	1 3 28	1 1 1	8 - 12	1/28	10/28	P, V	S0T-23
BBY42 (S13)	SP	VKV CATV	25	32 ⁺	20	85	430	>31 24 2,4-3	0,9 < 1	1 3 28	1 1 1	12 - 16	1/28	10/28	P, V	S0T-23
BBY62 (S4)	SP	UKV	25	28 ⁺ 30 ⁺	20	85	430	17,5 1,6-2,0	< 1,2	1 28	1 1	9,7	1/28	50/28	P	S0T-143
β310	SPE	VKV	25	12		150		16 - 28		4		1,6-2,25	4/9	100/12	IPRS	00-35
β410	SPE	UKV	25	12		150		7,5-11,5		4				500/12	IPRS	00-35
1S2206 (o)	SP	UKV	25	27 ⁺				11-11,7 3,8-6,4	< 1,2	2 10	1 1	>2,5	2/10	1μA/25	ROE	S00-23
1S2207 (m)	SP	VKV	25	27 ⁺				11-17 3,8-6,4	< 1,2	2 10	1 1	>2,5	2/10	1μA/25	ROE	S00-23
1S2208 (6)	SP	UKV	25	30 ⁺				11-12,65 2,0-2,3	< 1,0	3 25	1 1	>4,5	3/25	1μA/28	ROE	S00-23
1S2209 (z)	SP	VKV	25	30 ⁺				10,3-12,9 2,0-2,5	< 1,5	3 25	1 1	>4,0	3/25	1μA/28	ROE	S00-23
1S2222 (B)	SP	VKV UKV	25	30 ⁺				0,8 < 1,0	0,6 < 1,0	15	1			1μA/28	ROE	S00-23
1SV50 (Z)	SP	VKV	25	30 ⁺				26 - 32 4,5-6	< 0,5	3 25	1 1	>5	3/25	1μA/30	ROE	S00-23
1T18	SPE	UKV VKV	25	28		85 ⁺		14,01-16,33 2,1-2,39	< 0,8	2 25				10/25	SON	S00-23



Monolitické mikrovlnné integrované obvody MMIC

CGY20 CGY30 CGY20B

Výrobce: Siemens AG

Integrované obvody CGY20, CGY20B, CGY30 jsou monolitické galiumarzenidové jednostupňové vysokofrekvenční zesilovače MMIC, osazené polem řízenými tranzistory, určené pro mikrovlnné zesilovače, pracující v rozsahu od 40 do 860 MHz a od 800 do 1800 MHz se šířkou pásma 2 GHz.

Vlastnosti obvodů:

- zesilovače se napájejí napětím v rozsahu od 3 do 6 V,
- typický výkonový zisk je 10 dB u CGY20, popř. 9 dB u CGY30,
- šumové číslo na kmitočtech vyšších než 200 MHz je typicky 3,5 dB,
- zesilovače se mohou používat v zesilova-

cích systémech s impedancí 50 Ω a 75 Ω ,
– obvody jsou součástky citlivé na elektrostatické výboje, proto se s nimi musí zacházet jako se součástkou MOS,
– čip zesilovačů je pasivován a hermeticky uzavřen do kovového pouzdra se třemi drátovými vývody, zapojení vývodů je uvedeno na obr. 1.

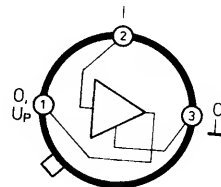
Pouzdro: TO-39 kovové se třemi drátovými vývody ve skleněné průchodce.

Doporučení k provozu

Velmi dobré uzemnění vývodu 3 a pouzdra, nejlépe připevněním na desku s plošnými spoji, je základní podmínkou stabilního provozu. Součástky vyžadují dostatečné chlazení.

Jakékoliv použití součástky vyžaduje

účinnou ochranu proti napěťovým a proudovým přetížením, proti výbojům elektrostatických nábojů. Vstupní a výstupní připoje se musí izolovat od stejnosměrné složky vazebními kondenzátory.



Obr. 1. Zapojení vývodů mikrovlnných zesilovačů CGY20, CGY20B, CGY30. Funkce vývodů: 1 – vysokofrekvenční výstup, připoj kladného napájecího napětí U_p (5 V); 2 – vysokofrekvenční vstup; 3 – vysokofrekvenční a stejnosměrný zemní bod, vývod pouzdra.

Tab. 1. Elektrické údaje širokopásmového zesilovače CGY20, CGY20B, CGY30.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí stejnosměrné $U_p \leq 87^\circ\text{C}$	U_p	$\leq 6,0$	V
Rozsah skladovací teploty	T_{stg}	$= -55 \text{ až } +150$	$^\circ\text{C}$
Tepelný odpor kanál-pouzdro	R_{thCHC}	≤ 80	K/W
Charakteristické údaje:			
Platí při $U_p=4,5 \text{ V}$, $T_a=25^\circ\text{C}$, $R_S=R_L=50\Omega$			
Napájecí proud			
CGY20, CGY30	I_p	$= \text{jmen. } 100; \leq 130$	mA
CGY20B	I_p	$= \text{jmen. } 100; \leq 150$	mA
Kmitočtový rozsah testů:			
CGY20, CGY20B	f	$= 40 \text{ až } 860$	MHz
CGY30	f	$= 800 \text{ až } 1800$	MHz
Výkonový zisk	A_G	$= \text{jmen. } 10; \geq 9$	dB
CGY20B, CGY30			
Rovnoměrnost průběhu zisku	ΔA_G	$= \text{jmen. } 1,3; \leq 2$	dB
Šumové číslo			
CGY20	F	$= \text{jmen. } 3,5; \leq 5,5$	dB
CGY20B	F	$= \text{jmen. } 4,5; \leq 6,5$	dB
CGY30	F	$= \text{jmen. } 3,5; \leq 4,0$	dB
Součinitel odrazu vstupu			
CGY20, CGY30	S_{11}	$\leq 0,33$	
CGY20B	S_{11}	$\leq 0,4$	
Součinitel odrazu výstupu			
CGY20	S_{22}	$= \text{jmen. } 0,5; \leq 0,3$	
CGY20B, CGY30	S_{22}	$\leq 0,3$	
Výstupní napětí lineární dvoutónový test, $d_{IM} = 60 \text{ dB}$, $f_1 = 806 \text{ MHz}$, $f_2 = 810 \text{ MHz}$			
CGY20, CGY30	U_0	$= \text{jmen. } 350; \geq 280$	mV
CGY20B	U_0	$= \text{jmen. } 280; \geq 200$	mV

CGY21 CGY31

Výrobce: Siemens AG

Integrované obvody CGY21 a CGY31 jsou monolitické galiumarzenidové dvoustupňové vysokofrekvenční zesilovače MMIC, určené pro mikrovlnné zesilovače pracující v rozsahu od 100 do 900 MHz a od 800 do 1800 MHz se šířkou pásma 2 GHz.

Vlastnosti obvodů

- zesilovače se napájejí napětím v rozsahu od 3 do 6 V,
- vstupní a výstupní impedance zesilovačů je 50 Ω
- zesílení obvodu CGY21 na kmitočtu 500 MHz je typicky 21 dB, CGY31 na kmitočtu 1600 MHz typicky 18 dB,
- šířka pásma pro pokles -3 dB je typicky 2 GHz,
- šumové číslo obvodu CGY21 na kmitočtu 500 MHz, je typicky 3,9 dB, CGY31 na kmitočtu 1600 MHz typicky 4 dB,
- čip zesilovačů je plně pasivován a hermeticky uzavřen do kovového pouzdra,
- obvod je součástka citlivá na elektrostatické výboje, proto se s ní musí zacházet jako se součástkou MOS,
- vlastnosti obvodu CGY31 jsou na nižších pracovních kmitočtech od 100 do 900 MHz srovnatelné s obvodem CGY21, jestliže se

k prvnímu stupni připojí indukčnost $L_1 = 1 \mu\text{H}$ (místo 70 nH).

Pouzdro: kovové TO-12 se čtyřmi drátovými vývody.

Doporučení k provozu

Překročení kteréhokoliv mezního údaje může způsobit trvalé poškození součástky. Jakékoliv použití součástky vyžaduje účinnou ochranu tohoto elektrostaticky citlivého integrovaného obvodu před napěťovým a proudovým přetížením.

Mimořádné dobré uzemnění vývodu 4 a pouzdra, např. připevněním k vodivé vrstvě plošného spoje, je nezbytně nutné k zaručení vysokofrekvenčních vlastností a stabil-

Tab. 1. Parametry Sobvodu CGY21 (Platí při $U_p=4,5 \text{ V}$, $Z_0=50 \Omega$)

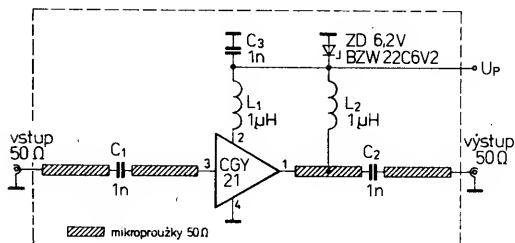
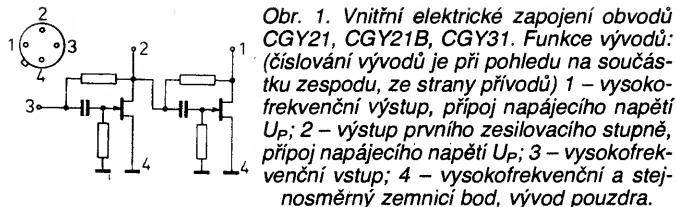
f GHz	S_{11} jmen.	S_{21} jmen.	S_{12} jmen.	S_{22} jmen.
0,1	0,02	49	13,82	-10
0,3	0,08	55	13,63	-34
0,5	0,14	34	13,03	-58
0,7	0,18	17	12,1	-81
0,9	0,23	0	10,93	-104
1,1	0,27	-15	9,48	-127
1,3	0,28	-28	7,91	-149
1,5	0,25	-39	6,29	-171
0,1	0,012	-2	0,11	3
0,3	0,012	-7	0,13	11
0,5	0,012	-13	0,15	18
0,7	0,011	-19	0,19	20
0,9	0,011	-24	0,24	20
1,1	0,01	-29	0,29	16
1,3	0,009	-31	0,33	12
1,5	0,008	-32	0,36	5

ních provozních podmínek zesilovače. Součástky potřebují dostatečný chladič se zaručeným odvodem tepla.

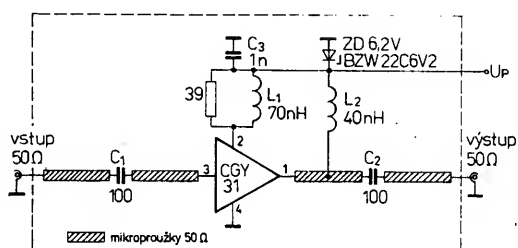
K dosažení optimálního zesílení a rovného průběhu přenosové charakteristiky zesilovače je nutná malá parazitní kapacita předpětového obvodu hradla druhého stupně. Vstup a výstup zesilovače se musí izolovat vůči stejnosměrnému napětí kvalitními vazebními kondenzátory.

Tab. 2. Parametry Sobvodu CGY31 (Platí při $U_p=4,5 \text{ V}$, $Z_0=50 \Omega$)

f GHz	S_{11} jmen.	S_{21} jmen.	S_{12} jmen.	S_{22} jmen.
0,1	0,42	-35	7,77	23
0,3	0,28	-42	8,93	-12
0,5	0,26	-51	9,04	-34
0,7	0,25	-64	9,16	-52
0,9	0,24	-72	9,15	-71
1,1	0,24	-76	8,99	-90
1,3	0,23	-78	8,62	-109
1,5	0,22	-77	8,15	-127
1,7	0,19	-73	7,52	-145
1,9	0,16	-71	6,80	-162
2,1	0,12	-66	6,06	-179
2,3	0,06	-56	5,45	165
2,5	0,02	-48	4,81	150
2,7	0,06	107	4,15	135
2,9	0,11	108	3,43	121
3,1	0,15	111	2,68	110
0,1	0,007	31	0,25	-19
0,3	0,008	21	0,21	-20
0,5	0,008	21	0,21	-23
0,7	0,009	22	0,22	-30
0,9	0,009	28	0,23	-34
1,1	0,010	27	0,24	-36
1,3	0,010	29	0,25	-35
1,5	0,011	30	0,27	-31
1,7	0,011	29	0,30	-26
1,9	0,011	32	0,33	-22
2,1	0,012	33	0,35	-17
2,3	0,011	35	0,36	-13
2,5	0,012	36	0,36	-11
2,7	0,012	36	0,35	-10
2,9	0,012	41	0,34	-13
3,1	0,014	40	0,33	-20



Obr. 2. Doporučené zapojení obvodu CGY21 jako vf zesilovač s kmitočtovým rozsahem 100 až 900 MHz. Kondenzátory C1, C2, C3 jsou v čipovém provedení, indukčnost L1, L2 je 1 μH



Obr. 3. Doporučené zapojení obvodu CGY31 jako vf zesilovač s kmitočtovým rozsahem 800 až 1800 MHz. Kondenzátory C1, C2, C3 jsou v čipovém provedení, indukčnost L1 je 70 nH (8 závitů drátu CuL o průměru 0,25 mm, navinuto na rezistoru R); geometrická kombinace L1 R ovlivňuje kmitočtové vlastnosti zesilovače. L2 má indukčnost 40 nH (5 závitů drátu CuL o průměru 0,25 mm, navinuto na cívkě s průměrem 3 mm). Rezistor R má odpor 39 Ω (průměr rezistoru 1,8 mm, délka axiálních vývodů 4 mm)

Tab. 3. Elektrické údaje mikrovlnného zesilovače CGY21, CGY31

Mezní údaje:			
Napájecí napětí $\theta_C \leq 80^\circ\text{C}$	$U_P (1,2/4)$	$\leq 6,00$	V
Zíratový výkon celkový $\theta_C \leq 50^\circ\text{C}$	P_{tot}	≤ 2	W
Teplota kanálu	θ_{CH}	≤ 150	$^\circ\text{C}$
Rozsah skladovací teploty	θ_{stg}	$= -55 \text{ až } +150$	$^\circ\text{C}$
Teplotní odpor kanál-pouzdro	R_{thCHC}	$= 50$	K/W
Charakteristické údaje:			
Platí při $\theta_a = 25^\circ\text{C}$, $U_P = 4,5\text{ V}$, $R_S = R_L = 50\ \Omega$, není-li uvedeno jinak.			
Napájecí proud			
CGY21, CGY31	I_P	= jmen. 160; ≤ 200	mA
CGY21A, CGY31A	I_P	= jmen. 180; ≤ 220	mA
CGY21B, CGY31B	I_P	= jmen. 225; ≤ 300	mA
Dynamické údaje:			
CGY21, CGY21A, CGY21B:		$f = 100 \text{ až } 900\text{ MHz}$	
CGY31, CGY31A, CGY31B:		$f = 800 \text{ až } 1800\text{ MHz}$	
Výkonový zisk			
CGY21	A_G	= jmen. 21; ≥ 19	dB
CGY21A	A_G	= jmen. 22; ≥ 19	dB
CGY21B	A_G	= jmen. 19; ≥ 17	dB
CGY31	A_G	= jmen. 18; ≥ 15	dB
CGY31A	A_G	= jmen. 19; ≥ 15	dB
CGY31B	A_G	= jmen. 16,5; ≥ 14	dB
Rovnoměrnost průběhu zisku			
CGY21, CGY21A, CGY21B	ΔA_G	= jmen. 1,5; ≤ 2	dB
CGY31, CGY31A, CGY31B	ΔA_G	= jmen. 2,0; $\leq 2,5$	dB
Šumové číslo			
CGY21	F	= jmen. 3,9; $\leq 5,5$	dB
CGY21A	F	= jmen. 3,5; $\leq 6,0$	dB
CGY21B	F	= jmen. 5,0; $\leq 7,0$	dB
CGY31	F	= jmen. 4,0; $\leq 5,0$	dB
CGY31A	F	= jmen. 3,8; $\leq 5,0$	dB
CGY31B	F	= jmen. 4,5; $\leq 6,0$	dB
Vstupní zpětná ztráta			
CGY21	RL_i	= jmen. 12; $\leq 9,5$	dB
CGY31	RL_i	= jmen. 13; $\leq 9,5$	dB
Výstupní zpětná ztráta			
CGY21	RL_o	= jmen. 12; $\leq 9,5$	dB
Záchytný bod třetího řádu dvoutónový intermodulační test $f_1 = 806\text{ MHz}$, $f_2 = 810\text{ MHz}$, $P_0 = 10\text{ dBm}$ (obě nosné)			
Kompresní zisk	IP	= jmen. 32,5; ≥ 31	dBm
Parametry S:	$P_{1\text{dB}}$	= jmen. 19	dBm
CGY21		viz tab. 1	
CGY31		viz tab. 2	

CGY40

Výrobce: Siemens AG

Integrovaný obvod CGY40 je monolitický galiumarzenidový jednostupňový vysokofrekvenční zesilovač MMIC, určený pro mikrovlnné zesilovače, pracující v rozsahu od 100 do 3000 MHz se šířkou pásma 3 GHz.

Vlastnosti obvodu

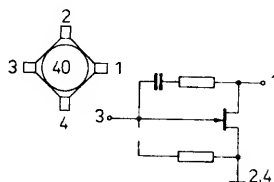
- zesilovač se napájí napětím v rozsahu od 3,0 do 5,5 V,
- výkonový zisk na kmitočtu 1,6 GHz je typicky 6 dB,
- zesilovač má malý šum, – typicky 2,7 dB na kmitočtu 1,6 GHz,
- šířka pásma zesilovače pro pokles –3 dB je typicky 3 GHz, poměr stojatých vln max. 2:1,
- individuální proudové řízení se provádí záporným předpětím hradla,
- čip je hermeticky zapouzdřen v pouzdru s páskovými vývody,
- obvod je součástka citlivá na elektrostatické výboje, proto se s ní musí zacházet jako se součástkou MOS,

– obvod je na pouzdru označen znakem 40, který nahrazuje plný typový znak CGY40.

Pouzdro: keramické, hermeticky uzavřené Cerex-X se čtyřmi páskovými vývody.

Doporučení k provozu

Překročení kteréhokoliv mezního údaje může způsobit trvalé poškození součástky. Jakékoliv použití součástky vyžaduje účinnou ochranu tohoto elektrostaticky citlivého integrovaného obvodu před napájecími špičkami nebo proudovým přetížením. Mimořádně dobré uzemnění vývodů 2 a 4 (s minimální indukčností) je nezbytné nutné

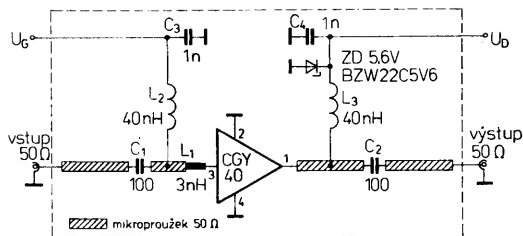


Obr. 1. Vnitřní elektrické zapojení obvodu CGY40 (číslování vývodů platí při pohledu na součástku shora). Funkce vývodů: 1 – vysokofrekvenční výstup, připoj napájecího napětí U_P ; 2 – zemniční bod; 3 – vstup, předpětí hradla U_G ; 4 – zemniční bod

k zaručení vysokofrekvenčních vlastností a stabilního provozu zesilovače. Součástky potřebují dostatečný chladič se zaručeným odvodem tepla.

Tab. 1. Parametry S obvodu CGY40 (Platí při $U_P = 4,5\text{ V}$, $U_G = 0\text{ V}$, $Z_0 = 50\ \Omega$)

f GHz	S_{11} jmen.	S_{21} jmen.	S_{12} jmen.	S_{22} jmen.
0,2	0,20 -47	3,32 165	0,14 2	0,09 -150
0,4	0,16 -49	3,24 158	0,14 -2	0,09 148
0,6	0,15 -60	3,17 149	0,14 -6	0,11 117
0,8	0,16 -72	3,09 141	0,14 -8	0,13 97
1,0	0,15 -87	3,02 132	0,13 -10	0,16 84
1,2	0,14 -105	2,95 124	0,13 -12	0,19 76
1,4	0,15 -124	2,88 116	0,13 -13	0,21 68
1,6	0,15 -139	2,82 107	0,12 -14	0,22 60
1,8	0,16 -151	2,75 100	0,12 -15	0,24 54
2,0	0,17 -166	2,69 93	0,11 -15	0,25 48
2,2	0,18 -176	2,62 86	0,11 -15	0,26 41
2,4	0,21 173	2,56 80	0,11 -14	0,27 37
2,6	0,21 163	2,48 73	0,11 -14	0,27 32
2,8	0,23 154	2,40 67	0,11 -14	0,27 28
3,0	0,24 146	2,32 61	0,11 -13	0,27 24
3,2	0,26 140	2,24 55	0,11 -12	0,27 20
3,4	0,29 136	2,15 51	0,11 -14	0,26 18
3,6	0,31 127	2,05 44	0,11 -12	0,25 17
3,8	0,32 123	1,94 39	0,11 -11	0,24 14
4,0	0,34 118	1,83 34	0,11 -11	0,23 10
4,2	0,36 115	1,80 29	0,11 -11	0,22 6



Tab. 2. Elektrické údaje mikrovlnného zesilovače CGY40

Mezní údaje:			
Napětí kolektoru	U_D	$\leq 5,5$	V
Napětí proudového hradla	U_G	$= -3$ až 0	V
Napětí kolektor-hradlo	U_{DG}	$\leq 8,5$	V
Vstupní výkon	P_i	≤ 16	dBm
Ztrátový výkon celkový	P_{tot}	≤ 440	mW
$\theta_C = 100^\circ\text{C}$	θ_{CH}	≤ 150	$^\circ\text{C}$
Teplota kanálu	θ_{stg}	$= -55$ až $+150$	$^\circ\text{C}$
Rozsah skladovací teploty	R_{thCHC}	$= 115$	K/W
Charakteristické údaje:			
Platí při $\theta_a = 25^\circ\text{C}$, $U_G = 0\text{ V}$, $U_D = 4,5\text{ V}$, $R_S = R_L = 50\ \Omega$, není-li uvedeno jinak.			
Proud kolektoru	I_D	$=$ jmen. 60 ; ≤ 80	mA
Výkonový zisk	A_G	$=$ jmen. $10,5$	dB

Obr. 2. Typické doporučené zapojení obvodu CGY40 jako mikrovlnný zesilovač v kmitočtovém rozsahu 800 až 1800 MHz. C1 až C4 – kondenzátory v čipovém provedení, L1 – pro optimální nastavení vstupu se musí kombinovat diskretní indukčnost 3 nH nebo tištěná mikropásková indukčnost s $Z = 100\ \Omega$, $l = 5\text{ mm}$. L2, L3 – diskretní indukčnost 40 nH (5 závitů drátu CuL o průměru 0,25 mm, navinuto na nylonové trubičce se závitem M3) nebo tištěná mikropásková indukčnost

$f = 1800\text{ MHz}$	A_G	$=$ jmen. 9 ; ≥ 8	dB
Rovnoměrnost průběhu zisku	ΔA_G	$=$ jmen. $0,4$	dB
$f = 200$ až 1000 MHz	ΔA_G	$=$ jmen. $1,1$; ≤ 2	dB
$f = 800$ až 1800 MHz	Šumové číslo		
$f = 200$ až 1000 MHz	F	$=$ jmen. $2,5$	dB
$f = 800$ až 1800 MHz	F	$=$ jmen. $2,8$; $\leq 4,0$	dB
Vstupní zpětná ztráta	RL_i	$=$ jmen. 13	dB
$f = 200$ až 1000 MHz	RL_i	$=$ jmen. 12 ; $\geq 9,5$	dB
$f = 800$ až 1800 MHz	Výstupní zpětná ztráta		
$f = 200$ až 1000 MHz	RL_o	$=$ jmen. 12	dB
$f = 800$ až 1800 MHz	RL_o	$=$ jmen. 12 ; $\geq 9,5$	dB
Záchytný bod třetího řádu, dvoutónový intermodulační test, $f_1 = 806\text{ MHz}$, $f_2 = 810\text{ MHz}$, $P_0 = 10\text{ dBm}$ (obě nosné)	IP_3	$=$ jmen. 32 ; ≥ 31	dBm
Kompresní zisk 1 dB	P_{1dB}	$=$ jmen. 18	dBm
$f = 200$ až 1800 MHz	Rozsah řízení dynamického zisku		
$f = 200$ až 1000 MHz	ΔA_G	$=$ jmen. 30	dB
$f = 800$ až 1800 MHz	ΔA_G	$=$ jmen. 20	dB

CGY50

Výrobce: Siemens AG

Integrovaný obvod CGY50 je monolitický galiumarzenidový jednostupňový vysokofrekvenční zesilovač MMIC, určený pro mikrovlnné zesilovače, pracující v rozsahu od 100 do 3000 MHz se šířkou pásma 3 GHz

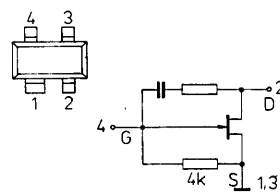
Vlastnosti obvodu

- zesilovač se napájí napětím v rozsahu od 3,0 do 5,5 V,
- zesilovač se mohou kaskádně zapojovat, impedance $50\ \Omega$,
- výkonový zisk na kmitočtu 1,8 GHz je typicky 8,5 dB,
- zesilovač má malý šum – typicky 3,0 dB na kmitočtu 1,8 GHz,

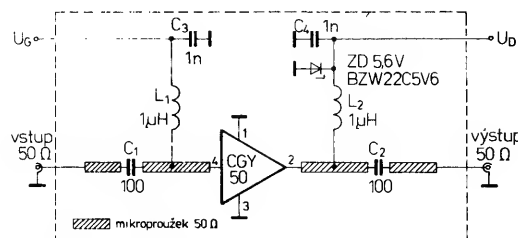
- šířka pásma zesilovače pro pokles -3 dB je typicky 3 GHz,
- individuální proudové řízení se provádí záporným předpětím hradla,
- záchytný bod třetího řádu na kmitočtu 1,8 GHz je typicky 30 dBm,
- dynamický rozsah řízení zisku 20 dB,
- čip je vyroben iontovou implantací planární struktury, je metalizován zlatem a pasivován nitridováním,

Tab. 1. Elektrické údaje mikrovlnného zesilovače CGY50

Mezní údaje:			
Napětí kolektoru stejnosměrné	U_D	$\leq 5,5$	V
Napětí kolektoru vrcholové (stejnosměrné a vysokofrekvenční)	U_{DM}	$\leq 7,5$	V
Napětí proudového hradla	U_G	$= -3$ až 0	V
Napětí kolektor-hradlo	U_{DG}	$\leq 7,5$	V
Vstupní výkon	P_i	≤ 16	dBm
Ztrátový výkon celkový	P_{tot}	≤ 400	mW
$\theta_C = 100^\circ\text{C}$	θ_{CH}	≤ 150	$^\circ\text{C}$
Teplota kanálu	θ_{stg}	$= -40$ až $+150$	$^\circ\text{C}$
Rozsah skladovací teploty	R_{thCHC}	$= 125$	K/W
Charakteristické údaje:			
Platí při $\theta_a = 25^\circ\text{C}$, $U_G = 0\text{ V}$, $U_D = 4,5\text{ V}$, $R_S = R_L = 50\ \Omega$, není-li uvedeno jinak.			
Proud kolektoru	I_D	$=$ jmen. 60 ; ≤ 80	mA
Výkonový zisk	A_G	$=$ jmen. 10	dB
$f = 200\text{ MHz}$	A_G	$=$ jmen. $8,5$; $\geq 7,5$	dB
$f = 1800\text{ MHz}$	A_G	$=$ jmen. $0,4$	dB
Rovnoměrnost průběhu zisku	ΔA_G	$=$ jmen. $1,1$; ≤ 2	dB
$f = 200$ až 1000 MHz	Šumové číslo		
$f = 800$ až 1800 MHz	F	$=$ jmen. $3,5$; $\leq 4,0$	dB
$f = 200$ až 1800 MHz	Vstupní zpětná ztráta		
$f = 200$ až 1800 MHz	RL_i	$=$ jmen. 12 ; $\geq 9,5$	dB
$f = 200$ až 1800 MHz	Výstupní zpětná ztráta		
$f = 200$ až 1800 MHz	RL_o	$=$ jmen. 12 ; $\geq 9,5$	dB
Záchytný bod třetího řádu, dvoutónový intermodulační test, $f_1 = 806\text{ MHz}$, $f_2 = 810\text{ MHz}$, $P_0 = 10\text{ dBm}$ (obě nosné)	IP_3	$=$ jmen. 31 ; ≥ 29	dBm
Kompresní zisk 1 dB	P_{1dB}	$=$ jmen. 16	dBm
$f = 200$ až 1800 MHz	Rozsah řízení dynamického zisku		
$f = 200$ až 1800 MHz	ΔA_G	$=$ jmen. 20	dB



Obr. 1. Vnitřní elektrické zapojení obvodu CGY50 (číslování vývodů platí při pohledu na součástku shora). Funkce vývodů: 1 – zemnicí bod; 2 – vysokofrekvenční výstup, připoj napájecího napětí U_D ; 3 – zemnicí bod; 4 – vstup, předpětí hradla U_G



Obr. 2. Typické doporučené zapojení obvodu CGY50 jako mikrovlnný zesilovač v kmitočtovém rozsahu 800 až 1800 MHz. C1 až C4 – kondenzátory v čipovém provedení, L1 L2 – diskretní indukčnost $1\ \mu\text{H}$ nebo tištěná mikropásková indukčnost. Provozní podmínky pro $P_{i,max}$: $R_G = R_L = 50\ \Omega$, $C_{1,max} = 220\text{ pF}$, předpětí hradla U_G omezeno proudem max. 2 mA

– čip je zapouzdřen v subminiaturním pouzdru, vhodném pro plošnou montáž,
– obvod je součástka citlivá na elektrostatické náboje, proto se s ní musí zacházet jako se součástkou MOS,

– součástka je na pouzdru označena znakem G2, který nahrazuje plný typový znak CGY50.

Pouzdro: plastové subminiaturní SOT-143 se čtyřmi vývody.

Doporučení k provozu

Překročení kteréhokoliv mezního údaje může způsobit trvalé poškození součástky. Jakékoliv použití součástky vyžaduje účinnou ochranu tohoto elektrostaticky citlivého integrovaného obvodu před napěťovým nebo proudovým přetížením.

Mimořádně dobré uzemnění vývodů 1 a 3 (s minimální indukčností) je nezbytně nutné k zaručení vysokofrekvenčních vlastností a stabilních podmínek zesilovače. Součást-

ky potřebují dostatečný chladič se zaručeným odvodem tepla.

Poznámky k vlastnostem GaAs mikrovlnných zesilovačů

Výpočet bodu řezu třetího řádu I_3 a intermodulačního odstupu d_{IM} je možný pomocí přibližného vztahu

$$I_3 = \frac{d_{IM}}{2} + P_c$$

kde I_3 je záchytný bod, d_{IM} je intermodulační odstup, P_c je výkon jednoho každého nosného tónu (v dB).

Při známém bodu řezu se může intermodulační odstup, jestliže se nerovná 60 dB, bez problému vypočíst ze vztahu

$$d_{IM} = (I_3 - P_c)$$

Tab. 2. Parametry S obvodu CGY50 (Platí při $U_b = 4,5$ V, $U_G = 0$ V, $Z_0 = 50$ Ω)

f GHz	S_{11} jmen.	S_{21} jmen.	S_{12} jmen.	S_{22} jmen.
0,2	0,25 -31	3,30 164	0,14 5,0	0,05 -144
0,4	0,27 -34	3,20 158	0,14 0,0	0,05 -133
0,6	0,21 -44	3,17 150	0,13 -2,0	0,08 105
0,8	0,20 -54	3,09 142	0,13 -3,0	0,01 91
1,0	0,19 -65	3,00 134	0,13 -4,0	0,12 81
1,2	0,18 -77	2,90 126	0,13 -5,0	0,14 74
1,4	0,18 -93	2,81 118	0,13 -5,0	0,16 68
1,6	0,17 -103	2,70 111	0,13 -6,0	0,17 62
1,8	0,17 -119	2,60 103	0,13 -5,0	0,18 56
2,0	0,17 -130	2,50 96	0,12 -5,0	0,19 51
2,2	0,18 -141	2,42 94	0,12 -4,0	0,20 46
2,4	0,18 -152	2,33 83	0,12 -4,0	0,21 42
2,6	0,19 -163	2,24 77	0,12 -3,0	0,21 39
2,8	0,20 -172	2,16 71	0,13 -3,0	0,21 36
3,0	0,21 179	2,07 65	0,13 -2,0	0,21 33
3,2	0,22 172	2,01 60	0,13 -2,0	0,21 30
3,4	0,23 162	1,94 54	0,13 -2,0	0,21 29
3,6	0,24 153	1,87 49	0,14 -1,0	0,21 28
3,8	0,26 148	1,81 43	0,14 -1,0	0,21 27
4,0	0,28 142	1,75 38	0,15 -1,0	0,20 27

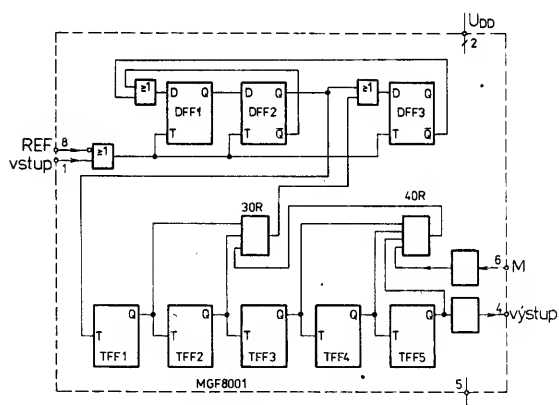
MGF8001-3

Výrobce: Mitsubishi Electric Corp.

Integrované obvody MGF8001, MGF8002, MGF8003 jsou velmi rychlé galliumarzenidové děliče kmitočtu s přepínatelným dělicím poměrem 1:128 a 1:129, které využívají emitorové vázanou logiku s polem řízenými tranzistory. Děliče pracují se vstupním signálem s kmitočtem větším než 1 GHz. Jsou vhodné pro vstupní obvody mobilních telefonů, osobní ukv přijímače a profesionální ukv přístroje.

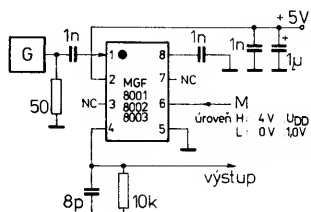
Vlastnosti obvodů

— děliče pracují s dobou nastavení max. 20 ns,



Obr. 1. Funkční skupinové zapojení děličů kmitočtu MGF8001, MGF8002, MGF8003. Funkce vývodů: 1 – vř vstup; 1 – napájecí napětí kladné U_{DD} ; 3 – volný vývod; 4 – vstup; 5 – zemnicí bod; 6 – vstup M pro přepínání dělicího poměru; 7 – volný vývod; 8 – referenční vstup.

Obr. 2. Typické provozní zapojení děličů kmitočtu MGF8001, MGF8002, MGF8003



– velký výstupní výkon – výstupní napětí je větší než 0,5 V na zatěžovacím odporu 10 k Ω ,
– předností obvodů je malá spotřeba napájecího proudu typicky 7, 5 nebo 3 mA (podle typu) při napájecím napětí 5 V,
– úroveň vstupního napětí na vstupu M se

přepíná dělicí poměr: 1:128: úroveň H (napětí 4,0 V až U_{pp})
1:129: úroveň L (napětí 0 V až 1,0 V, nebo otevřený vstup)

Pouzdro: Plastové 8P23 (DIP-8) s 2 \times čtyřmi vývody v rastru 2,54 mm.

Tab. 1. Elektrické údaje předděličů MGF8001, MGF8002, MGF8003.

Mezní údaje:			
Napájecí napětí	U_{DD}	= -0,5 až 6,0	V
Vstupní napětí	U_I	= -0,5 až U_{DD}	V
Výstupní proud	I_O	≤ 5	mA
Ztrátový výkon celkový $\theta_a = 90^\circ \text{C}$	P_{tot}	≤ 50	mW
Rozsah pracovní teploty	θ_a	= -40 až +90	$^\circ \text{C}$
Rozsah skladovací teploty	θ_{sig}	= -55 až +125	$^\circ \text{C}$
Doporučené pracovní podmínky:			
Platí při U_{DD} = 4,75 až 5,25 V, θ_a = -40 až +90 $^\circ \text{C}$, není-li uvedeno jinak			
Napájecí napětí	U_{DD}	= jmen. 5,0; 4,75 až 5,25	V
Kmitočet vstupního signálu	f_i	= 400 až 1000	MHz
$U_{I\text{MM}} = 0,44$ V	f_i	= 400 až 800	MHz
Vstupní napětí	$U_{I\text{MM}}$	= 0,44 až 1,30	V
Výstupní proud	I_O	$\leq 0,5$	mA
Zatěžovací kapacita výstupu $R_L = 10$ k Ω	C_L	≤ 8	pF
Charakteristické údaje:			
Platí při θ_a = -40 až +90 $^\circ \text{C}$, není-li uvedeno jinak.			
Vstupní napětí-úroveň L	U_{IL}	= 0 až 1,0	V
$U_{DD} = 4,75$ až 5,25 V	U_{IH}	= 4 až U_{DD}	V
Vstupní napětí-úroveň H	U_{IH}	= 4 až U_{DD}	V
Vstupní proud-úroveň L	I_{IL}	≥ -10	μA
$U_{DD} = 5,25$ V, $U_{IL} = 0$ V	I_{IH}	≤ 300	μA
Vstupní proud-úroveň H	I_{IH}	≤ 300	μA
$U_{DD} = 5,25$ V, $U_{IH} = 5,25$ V	I_{IH}	≤ 300	μA
Výstupní napětí	U_O	= jmen. 1,0; $\geq 0,5$	V
$U_{DD} = 5,0$ V, $R_L = 10$ k Ω	I_{DD}	= jmen. 7,0; $\leq 9,0$	mA
Spotřeba napájecího proudu	I_{DD}	= jmen. 5,0; $\leq 6,0$	mA
$U_{DD} = 5,0$ V, $\theta_a = 25^\circ \text{C}$	I_{DD}	= jmen. 3,0; $\leq 4,0$	mA
MGF8001	I_{DD}	= jmen. 7,0; $\leq 9,0$	mA
MGF8002	I_{DD}	= jmen. 5,0; $\leq 6,0$	mA
MGF8003	I_{DD}	= jmen. 3,0; $\leq 4,0$	mA
Dynamické údaje:			
Vstupní citlivost	$U_{I\text{MM}}$	= 0,44 až 1,3	V
$f_i = 400$ až 1000 MHz	$U_{I\text{MM}}$	= 0,44 až 1,3	V
$f_i = 400$ až 800 MHz MGF8003	$U_{I\text{MM}}$	= 0,44 až 1,3	V
Doba nastavení	t_s	≤ 20	ns
$f_i = 1000$ MHz	t_s	≤ 20	ns
$f_i = 800$ MHz	t_s	≤ 20	ns

TYP	DRUH	$\frac{P_a}{P_c}$	P_{tot}	I_d	P_{IVF}	$\frac{P_{CH}}{P_{CH}}$	R_{thjc}	f_{max}	$G_{\Delta G_p}$	F	f_{3dB}	P_{ldB}	t_0	f	U_d	I_d	U_{CC}	P	V	Z
FA11201	Ga	25	300	50+	-20	60+		12	18 > 16	2,3<2,4				10,9-11,7	3	10,2		ker	ME	MMI-G5
FA12201	Ga	25	300	50+	-20	60+		12,5	18 > 16	2,2<2,4				11,7-12,2	3	10,2		ker	ME	MMI-G5
FA12202	Ga	25	300	50+	-20	60+		13	18 > 16	2,3<2,5				12,2-12,75	3	10,2		ker	ME	MMI-G5
FA12203	Ga	25	300	50+	-20	60+		13	18 > 16	2,4<2,6				11,7-12,5	3	10,2		ker	ME	MMI-G5
HMM-10610	Ga							6	11	7		19		2-6					Ha	
HMM-10620	Ga							6	11,5	5,5		13		2-6					Ha	
HMM-11810	Ga							18	6	6,5		16		6-18					Ha	
HMM-11820	Ga							18	6	5,5		12		6-18					Ha	
HMR-10504	Ga							3	13	6		10		0,5-3		50	8+		Ha	
HMR-10505	Ga							3	10,5	7		16		1-3		50	8+		Ha	
HMR-11000	Ga							18	15	1,5		16		18		50	8+		Ha	
HPMA-0200	Sib	25	325	60	+20	200		2,7	12,5		2,7			0,1	5	25	>7	čip	HP	MMI-1
									12,4					0,5						
									12,0	6		5	125	1,0						
									0,6 < 1+					0,1-1,6						
HPMA-0211	Sib	25	250	50	+20	150	500+	2,4	12,5		2,4			0,1	4,7	25	>7	100X	HP	MX-1/ MMI-1
									12,0					0,5						
									11,5 > 10	6		5	130	1,0						
									0,7					0,1-1,6						
HPMA-0235	Sib	25	325	60	+20	200	90	2,7	12,5		2,7			0,1	5,0	25	>7	SOT143	HP	143-1/ MMI-1
									12,4					0,5						
									12,0	6		5	125	1,0						
									0,6 < 1+					0,1-1,6						
HPMA-0235L "02L"	Sib	25	325	60	+20	200	90	2,7	12,5		2,7			0,1	5,0	25	>7	~SOT143	HP	143-1/ MMI-1
									12,4					0,5						
									12,0	6		5	125	1,0						
									0,6 < 1+					0,1-1,6						
HPMA-0300	Sib	25	425	80	+20	200	50	2,8	12,4		2,8			0,1	5,0	35	>7	čip	HP	MMI-1
									12,4					0,5						
									12,1	5,3		10	125	1,0						
									0,6					0,1-1,8						
HPMA-0311	Sib	25	240	60	+20	150	500+	2,3	12,4		2,3			0,1	4,7	35	>7	SOT143	HP	143-1/ MMI-1
									12,2					0,5						
									11,6 > 9	5,5		9,8	140	1,0						
									0,7					0,1-1,6						
HPMA-0335	Sib	25	425	80	+20	200	90	2,8	11,5-13,5		2,7			0,1	5,0	35	>7	100X	HP	MX-1/ MMI-1
									12,4					0,5						
									12,1	5,3		10	125	1,0						
									0,6 < 1+					0,1-1,6						
HPMA-0370	Sib	25	425	80	+20	200	80	2,8	11,5-13,5		2,8			0,1	5,0	35	>7	70M-1	HP	70M-1/ MMI-1
									12,5					0,5						
									12,2	5,3		10	125	1,0						
									0,6 < 1+					0,1-1,6						
HPMA-0400	Sib	25	575	100	+20	200		4,2	8,5		4,2			0,1	5,25	50	>7	čip	HP	MMI-1
									8,5					0,5						
									8,3	6,5		12,5	105	1,0						
									0,6					0,1-2,5						
HPMA-0435 "04"	Sib	25	575	100	+20	200	140	3,8	7,5-9,5		4,2			0,1	5,25	50	>7	100X	HP	MX-1/ MMI-1
									8,5					0,5						
									8,3	6,5		12,5	105	1,0						
									0,6 < 1+					0,1-2,5						
HPMA-2000	Sib	25	325	50	+20	200		1,4	18,8		1,4			0,1	5,0	32	>7	čip	HP	MMI-1
									18,3					0,5						
									17,0	4,5		9	150	1,0						
									0,5					0,1-0,6						
HPMA-2011 "20"	Sib	25	250	50	+20	150	500+	1,2	18,5		1,2			0,1	4,9	32	>7	SOT143	HP	143-1/ MMI-1
									18,0					0,5						
									16,5 > 15	5,0		9	150	1,0						
									0,7					0,1-0,6						
HPMA-2035 "20"	Sib	25	325	60	+20	200	90	1,4	17,8-19,8		1,4			0,1	5,0	32	>7	100X	HP	MX-1/ MMI-1
									18,3					0,5						
									17,0	4,5		9	150	1,0						
									0,5 < 1+					0,1-0,6						
HPMA-2100	Sib	25	325	50	+20	200		0,6	25		0,6			0,1	5,0	29	>7	čip	HP	MMI-1
									23,2					0,5						
									19,7	4,0		9	150	1,0						
									0,5					0,1-0,3						
HPMA-2135 "21"	Sib	25	325	60	+20	200	90	0,6	23,5-26,5		0,6			0,1	5,0	29	>7	100X	HP	MX-1/ MMI-1
									23,2					0,5						
									19,7	4,0		9	150	1,0						
									0,5 < 1+					0,1-0,3						
INA-02184	Sib	25+	400	50	+13	150	90	4,0	31 > 29	2,0	0,8	11	330	0,5	5,5	35	>7	84	Av	85-1/ MMI-1
									2					0,01-1						
INA-02186	Sib	25+	400	50	+13	150	100	4,0	31 > 29	2,0	0,8	11	350	0,5	5,5	35	>7	84	Av	85-1/ MMI-1
									2					0,01-1						
INA-03184	Sib	25	200	25	+13	150	100	4,0	25 > 23	2,6	2,5	2,0	210	1,5	4,0	10	>5	84	Av	85-1/ MMI-2
									0,8+					0,01-2						

TYP	DRUH	$\frac{I_a}{I_c}$ C	P _{tot} max mW	I _d I _D ⁺ max mA	P _{IVF} max dBm	$\frac{I_j}{I_{CH}}$ max C	R _{thjc} R _{thja} ⁺ max K/W	f _{max} GHz	G _p ΔG _p ⁺ dB	F dB	f _{3dB} GHz	P _{1dB} dBm	t _D ps	f MHz	U _d V	I _d I _G ⁺ mA	U _{CC} U _{DD} ⁺ V	P	V	Z
MGA-61000	Ga							18	7,5 ⁺	6,0		14		2-18 2-18				čip	Av	
MGA-61100	Ga							18	7 0,5 ⁺	6,0		14		6-18 6-18				čip	Av	
MGA-62100	Ga							2-14	14	2,5		12,5		4				čip	Av	
MGA-63100	Ga							6-18	22			10,5		14				čip	Av	
MGA-65100	Ga							2-18	24			9,5		14				čip	Av	
MGA-64135	Ga	150	600		+13	175 ⁺	150	6<10	12 >10 0,8 ⁺	7,5		12>10		2-6 2-6	10	50		MX-35	Av	MX-35G1/ MMI-G1
MGF7002A	Ga	25	500	70 ⁺		150		1,6	17 >15	3,5<4,5		10		0,4-1,6		40 ⁺	7 ⁺	~T05	ME	MMI-G2
MGF7003	Ga	25	300	120 ⁺		150		1,8	9 >8	2,5<3,5		10		0,2-1,8		30 ⁺	3 ⁺	strip	ME	MMI-G3
MGF7004	Ga	25	300	120 ⁺		150		1,8	9 >8	3 <4		10		0,2-1,8		30 ⁺	3 ⁺	strip	ME	MMI-G3A
MGF7201	Ga	25	800	260 ⁺		150		14,5	19 >17			40>30		14-14,5		90 ⁺	5 ⁺	ker	ME	MMI-G4
MSA-0104	Sib	25	200	40	+20	150	125	3,5	18,5 >17 17 0,1 ⁺	5,5	0,8	1,5	180	0,1 0,5 0,1-0,6	5,0	17	>7	04	Av	04-1/ MMI-1
MSA-0135	Sib	25	200	40	+20	200	90	4,5	18-20 <1 ⁺	5,5	1,2	1,5	160	0,1 0,5 0,1-0,6	5,0	17	>7	MX	Av	MX-1/ MMI-1
MSA-0170	Sib	25	200	40	+20	200	80	4,5	18-20 <1 ⁺	5,5	1,3	1,5	150	0,1 0,5 0,1-0,7	5,0	17	>7	70MIL	Av	70M-1/ MMI-1
MSA-0185	Sib	25	200	40	+20	150	125	4,5	18,5 17,5 >16 0,6	5,5	1,0	1,5	150	0,1 0,5 0,1-0,6	5,0	17	>7	85P	Av	85-1/ MMI-1
MSA-0204	Sib	25	325	60	+20	150	125	4,0	12,5 12 >10 11 1	6,5	1,8	4,5	150	0,1 0,5 1,0 0,1-1,4	5,0	25	>7	04	Av	04-1/ MMI-1
MSA-0235	Sib	25	325	60	+20	200	90	4,5	11,5-13,5 0,6 <1 ⁺	6,5	2,7	4,5	125	0,1 1,0 0,1-1,6	5,0	25	>7	MX	Av	MX-1/ MMI-1
MSA-0270	Sib	25	325	60	+20	200	80	4,5	11,5-13,5 0,6 <1 ⁺	6,5	2,8	4,5	125	0,1 1,0 0,1-1,8	5,0	25	>7	70MIL	Av	70M-1/ MMI-1
MSA-0285	Sib	25	325	60	+20	150	125	4,5	12,5 12 >10 0,6 ⁺	6,5	2,6	4,5	125	0,1 1,0 0,1-1,6	5,0	25	>7	85P	Av	85-1/ MMI-1
MSA-0304	Sib	25	400	70	+20	150	125	3,5	12,5 12 >10 11 1	6,0	1,6	10	150	0,1 0,5 1,0 0,1-1,3	5,0	35	>7	04	Av	04-1/ MMI-1
MSA-0335	Sib	25	425	80	+20	200	90	4,5	11,5-13,5 0,6 <1 ⁺	6,0	2,7	10	125	0,1 1,0 0,1-1,6	5,0	35	>7	MX	Av	MX-1/ MMI-1
MSA-0370	Sib	25	425	80	+20	200	80	4,5	11,5-13,5 0,6 <1 ⁺	6,0	2,8	10	125	0,1 1,0 0,1-1,8	5,0	35	>7	70MIL	Av	70M-1/ MMI-1
MSA-0385	Sib	25	400	70	+20	150	90	4,0	12,5 12 >10 0,7 ⁺	6,0	2,5	10	125	0,1 1,0 0,1-1,6	5,0	35	>7	85P	Av	85-1/ MMI-1
MSA-0404	Sib	25	500	85	+20	150	175	2,5	8,3 8 >7 7,5 1,0 ⁺	7,0	2,5	11,5	150	0,1 0,5 1,0 0,1-2	5,25	50	>7	04	Av	04-1/ MMI-1
MSA-0420	Sib	25	850	120	+20	200	65	4,0	7,5-9,5 0,6 <1 ⁺	6,5	4,3	16>14	140	0,1 1,0 0,1-2,5	6,3	90	>10	200MIL	Av	200M-1/ MMI-1
MSA-0435	Sib	25	650	100	+20	200	140	3,8	7,5-9,5 0,6 <1 ⁺	6,5	3,8	12,5	125	0,1 1,0 0,1-2,5	5,25	50	>7	MX	Av	MX-1/ MMI-1
MSA-0470	Sib	25	650	100	+20	200	130	4,0	7,5-9,5 0,6 <1 ⁺	6,5	4,0	12,5	125	0,1 1,0 0,1-2,5	5,25	50	>7	70MIL	Av	70M-1/ MMI-1
MSA-0520	Sib	110	3W	225	+25	200	30	2,5	9 7,5-9,5 0,75 ⁺	6,5	2,8	23	170	0,1 1,0 0,1-2	12	165	>15	200MIL	Av	200M-1 MMI-1
MSA-0635	Sib	25	200	50	+20	200	130	4,0	19-22 0,7 <1 ⁺	2,8 <4	0,9	2,0	200	0,1 0,5 0,1-0,5	3,5	16	>5	MX	Av	MX-1/ MMI-1
MSA-0670	Sib	25	200	50	+20	200	120	4,0	19-22 0,7 <1 ⁺	2,8 <4	1,0	2,0	200	0,1 0,5 0,1-0,6	3,5	16	>5	70MIL	Av	70M-1/ MMI-1
MSA-0685	Sib	25	200	50	+20	150	130	4,0	20 18,5 >17 0,7 ⁺	3,0	0,8	2,0	200	0,1 0,5 0,1-0,5	3,5	16	>5	85P	Av	85-1/ MMI-1
MSA-0735	Sib	25	275	60	+20	200	130	4,0	12,5-14,5 0,6 <1 ⁺	4,5	2,4	5,5	140	0,1 1,0 0,1-1,3	4,0	22	>5	MX	Av	MX-1/ MMI-1

TYP	ORUH	θ_{JA} θ_{JC} °C	P_{tot} max mW	I_D I_{D0} max mA	P_{IVF} max dBm	θ_{JA} θ_{JC} max °C	R_{thja} R_{thjc} max K/W	f_{max} GHz	G_p ΔG_p dB	F	f_{3dB} GHz	P_{1dB} dBm	t_0 ps	f MHz	U_d V	I_D I_{G+} mA	U_{CC} U_{DD+} V	P	V	Z
MSA-0770	Sib	25	275	60	+20	200	120	4,0	12,5-14,5	4,5	2,5	5,5	130	0,1 1,0 0,1-1,5	4,0	22	> 5	70MIL	Av	70M-1/ MMI-1
MSA-0785	Sib	25	275	60	+20	150	130	3,8	13,5 12,5-10,5 0,7	5,0	2,0	5,5	140	0,1 1,0 0,1-1,3	4,0	22	> 5	85P	Av	85-1/ MMI-1
MSA-0835	Sib	25	750	80	+20	200	140	6,0	32,5 22-25 10,5	3,0		12,5	125	0,1 1,0 4,0	7,8	36	> 10	MX	Av	MX-1/ MMI-1
MSA-0870	Sib	25	750	80	+20	200	130	6,0	32,5 22-25 10-12	3,0		12,5	125	0,1 1,0 4,0	7,8	36	> 10	70MIL	Av	70M-1/ MMI-1
MSA-0885	Sib	25	500	65	+20	150	140	6,0	32,5 22,5-21	3,3		12,5	125	0,1 1,0	7,8	36	> 10	85P	Av	85-1/ MMI-1
MSA-1023	Sib	80*	7W	425	+25	200	20	2,5	8,5 7,5-9,5 0,6	7,0	2,6	27	250	0,1 1,0 0,1-2	15	325	> 20	230MIL	Av	230M1/ MMI-1
MSA-2111	Sib	25*	125	35	+20	150	505	4,0	17,5-17 0,5	3,3	0,5	10	158	0,9 0,1-3	3,6	29	> 5	SOT143	Av	143-1/ MMI-1

Vysvětlivky použitých značků a zkratek

f	provozní kmitočet
f_{max}	nejvyšší použitelný kmitočet součástky
F	šumové číslo
f_{3dB}	šířka pásma přenášených kmitočtů pro pokles -3 dB, vztaženo od zisku na 10 MHz
G_p	výkonový zisk
ΔG_p	linearita výkonového zisku pro pokles -3 dB
I_D	proud kolektoru (viz vnější zapojení součástky)
I_{D0}	proud kolektoru
I_G	proud hradla
P_{IVF}	vysokofrekvenční vstupní výkon
P_{tot}	ztrátový výkon celkový
P_{1dB}	výstupní výkon při kompresi zisku o 1 dB
R_{thja}	tepelný odpor přechod-okolí
R_{thjc}	tepelný odpor přechod-pouzdro
t_D	skupinové zpoždění obvodu
U_{CC}	napájecí napětí (viz vnější zapojení součástky)
U_d	napětí kolektoru (viz vnější zapojení součástky)
U_{DD}	napájecí napětí kolektoru
θ_{JA}	teplota okolí
θ_{JC}	teplota pouzdra
θ_J	teplota přechodu

Ve sloupci „Druh“ značí:

Ga	galiumarzenidové
Si	křemikové
b	bipolární

Ve sloupci „P“:

je uváděn typ pouzdra podle platných norem ProElectron a JEDEC.

Ve sloupci „V“ (výrobce) značí:

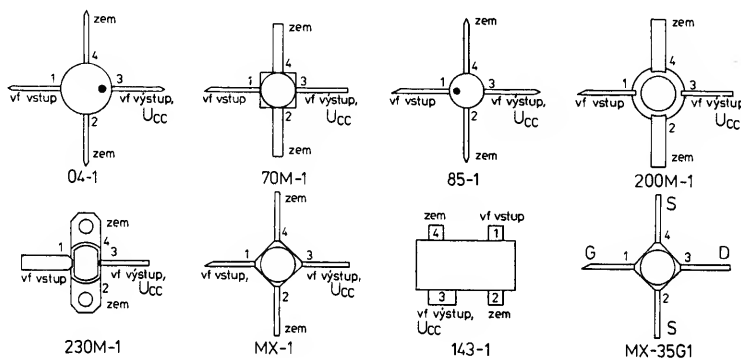
Av	Avantek Inc., evropské zastoupení Kontron Phystech GmbH
Ha	Harris Semiconductor
HP	Hewlett-Packard, evropské zastoupení Parzich GmbH, Mikrowellen-Technik
ME	Mitsubishi Electric Corporation, evropské zastoupení Muncim GmbH

Ve sloupci „Z“ (zapojení vývodů):

je uváděno zapojení vývodů, popříp. s vnitřním / vnějším zapojením součástky.

Poznámky:

1. I_{D1}
2. I_{D2}



Tvary pouzder a zapojení vývodů obvodů MMIC

